Aus der Chirurgischen Universitäts- und Poliklinik
der Universität Würzburg
(Direktor: Professor Dr.med. E. K e r n)

R U P T U R E N D E R A C H I L L E S S E H N E

DARSTELLUNG ANHAND DES KRANKENGUTES DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK WÜRZBURG (1966 - 1976)

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Axel Roose
aus Bielefeld

Würzburg, den 20. November 1979

1980

Aus der Chirurgischen Universitäts- und Poliklinik
der Universität Würzburg
(Direktor: Professor Dr.med. E. K e r n)

R U P T U R E N D E R A C H I L L E S S E H N E

DARSTELLUNG ANHAND DES KRANKENGUTES DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK WÜRZBURG (1966 - 1976)

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Axel Roose
aus Bielefeld

Würzburg, den 20. November 1979

Referent: Professor Dr.med. K. Stucke

Korreferent: Professor Dr.med. A. Rütt

Dekan: Professor Dr.med. K.-H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 7. Juli 1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

I N H A L T S Ü B E R S I C H T

		Seite
I.	Vorbemerkungen	1
II.	Anatomie und Morphologie der Achillessehne	4
III.	Anatomie der Plantarissehne	6
IV.	Einteilung der Achillessehnenrupturen	9
V.	Diagnostik der Achillessehnenrupturen	10
VI.	Aetiologie der Achillessehnenrupturen	13
VII.	Therapie der Achillessehnenrupturen	22
	a. konservative Methoden	22
	b. operative Methoden	26
	STRELI-Methode	33
VIII.	a. Eigene Untersuchungen anhand des Würzburger Krankengutes	37
	b. Fragebogenauswertung zum Würzburger Patientengut	42
IX.	Bemerkungen zur versicherungsrechtlichen Begutachtung	47
X.	Zusammenfassung	49
LITERATURVERZEICHNIS		I-XV

I. VORBEMERKUNGEN

Die versicherungsrechtliche Beurteilung, insbesondere die Entscheidung über die Ursächlichkeit der subkutanen Achilles- und Quadricepssehnenrisse, ruft bei Gutachtern oft kontroverse Meinungen hervor. In wenigen Fällen wird Übereinstimmung erzielt, welche Umstände zur Ruptur beitragen und wie der jeweilige Fall nun tatsächlich versicherungsrechtlich zu beurteilen ist.

Es ergibt sich also die Notwendigkeit, eine exakte Einordnung der auslösenden und prädisponierenden Faktoren des Krankheitsbildes als auch der versicherungsrechtlichen Problematik anzustreben, um diesen komplexen Fragenbereich möglichst objektiv darzustellen.

Die Achillessehnenruptur = ASR (Diruptio magnae chordae Hippocratis tendinis Achillis, nach Ambroise PARÉ, 1510 - 1590) ist im Zunehmen begriffen!
Dies geht aus den Mitteilungen der Weltliteratur hervor, wie auch aus dem Krankengut der Würzburger Chirurgischen Universitätsklinik, in der allein in den letzten Jahren, von 1966 - 1976, 42 Fälle anfielen. Anhand einer Statistik des Unfallkrankenhauses in Wien stellte man im Verlauf von 19 Jahren, nämlich von 1925 - 1944, unter 237 174 Patienten nur insgesamt 17 ASRen fest (ROSCHER). Bis 1949 untersuchte man insgesamt 460 000 weitere Unfallverletzte. Die 17 ASRen stiegen auf 45 vollständige subkutane ASRen an (SCHOENBAUER). McCLINTON untersuchte 86116 "Unfälle" und fand nicht eine ASR darunter. Noch 1951 behauptete TH. BATE, daß die ASR ein sehr seltener "Unfall" sei, und verwies unter anderen auch auf MALBEC u. AGUILO, die bis 1935 nur 86 Fälle aus der Weltliteratur sammeln konnten, gerade doppelt soviel, wie in Würzburg allein in den letzten 10 Jahren ärztlich versorgt

wurden. Selten ist lediglich der Riß beider Achillessehnen in kurzem Zeitraum nacheinander (SCHOENBAUER, MAYDL, KÜTTNER und RALSTON). Äußerst selten ist der gleichzeitige beiderseitige subkutane Achillessehnenriß. Über ihn liegen nur Berichte von PETIT (1722), KÖNIG (1930) und SEIFFERT (1931) vor.

Wie vermehrt die einseitige subkutane ASR neuerdings auftaucht, zeigt auch eine Aufstellung von WILHELM und HENRY, die von 1933 - 1971 aus der Literatur 1651 dokumentierte ASRen zusammenstellen konnten.

Sicherlich ist vermehrte sportliche Betätigung breiterer Bevölkerungsschichten - z.B. in Form von Fitness und Abmagerungsbestrebungen - für den Anstieg der ASR verantwortlich zu machen, weil sie sich, da untrainiert, oftmals überschätzen bzw. sich aus falschem Ehrgeiz oder Sportverständnis überfordern. Somit hat die objektive Diagnose ASR eine oftmals begriffliche Verschiebung in Richtung "Sportunfall" erfahren. Von den oben angeführten 1651 ASRen bis 1971 waren allein 1179 Sportunfälle.

Aus dem Würzburger Patientengut ergaben sich über 50 % der ASRen als reine "Sportunfälle"; von 42 Fällen waren allein 25 Sportunfälle. Einen ähnlichen Anteil an Sportunfällen verzeichnete auch SCHOENBAUER, der 1960 eine Übersicht über die 151 Fälle von vollständigen subkutanen ASRen, die seit 1925 in der Weltliteratur verzeichnet wurden, analysierte. Dabei fand er 82 Sportunfälle = 54,3 %. Arbeitsunfälle, private und häusliche Unfälle führen seltener zu einer ASR. Über einen Anstieg der ASR weisen ferner DOMRICH u.a. in ihren Arbeiten hin.

Einen nicht zu verallgemeinernden Lokalcharakter nehmen die veröffentlichten Zahlen des Schweizers HEIM (Kreuzspital Chur) an, wo von Januar 1962 bis April 1969 45

frische subkutane Achillessehnenrupturen - ausnahmslos Skiverletzte - operiert wurden.

Die Häufigkeitsverteilung von "Sportverletzungen" bei den Achillessehnenrissen ist je nach Einzugsgebiet der behandelnden Klinik kritisch zu betrachten. Im Würzburger Krankengut betrug der Sportverletzungsanteil 59,52 %.

Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die immer mehr um sich greifende Popularisierung des Tennis- und Skisportes. Gerade das Skifahren stellt hier einen beträchtlichen Risikofaktor dar. Die Achillessehnenrupturen resultieren besonders aus den neuartigen Skibindungen, die bei Stürzen nach vorne dem Fuß keinerlei Ausweichmöglichkeit mehr gestatten. Die Folge ist eine plötzliche massive Überdehnung der Achillessehne durch die Wucht des höchstbeschleunigten Körpergewichtes in dem kurzen Moment, bevor die Bindung aufspringt. Dieser kurze Belastungsaugenblick genügt, um die beim Skilauf an sich schon dauernd strapazierte und somit sicherlich vorgeschädigte Achillessehne zur Ruptur zu bringen (STUCKE).

II. MORPHOLOGIE UND ANATOMIE DER ACHILLESSEHNE

Als die stärkste Sehne in unserem Körper ist die durchschnittlich 13 - 15 cm lange Achillessehne anzusehen, welche den sehnigen Abschluß des M. soleus und des caput mediale und laterale des M. gastrocnemius (also die Fortsetzung des M. triceps surae) bildet. Bereits bei makroskopischer Betrachtung erkennt man eine Überkreuzung der verschiedenen Sehnenbündel (STUCKE). Von proximal nach distal zieht ein Abschnitt getrennter Säulen, die aus den sich umeinanderschlingenden Spiralen der Primärbündel bestehen. Diese werden durch ein lockeres, feinbündeliges Bindegewebe mit elastischen Fasern, das ebenfalls eine rautenförmige Netzstruktur erkennen läßt, untereinander verbunden. Der Aufbau ändert sich mit der Wandlung der äußeren Form der Sehne an ihrem Übergang auf den Ansatzfächer des Fersenbeinhöckers. Unter Verminderung des Zwischengewebes rücken die Netzsäulen so nahe zusammen, daß eine direkte Verschlingung der einzelnen Säulen untereinander entsteht und die Grenzen mehr oder weniger ganz verschwinden. Im funktionellen Belastungsgeschehen ist der Übergang der Sehne auf den Knochen der gefährdetste Punkt, da hier die Spannungen von formbaren elastischeren Geweben auf das praktisch starre Skelett übertragen werden. An der Übergangsstelle der Sehnen zum Knochen treten Winkeländerungen auf. Die hierbei ausgelösten Kräfteverschiebungen müssen von der Sehne übernommen werden, um unzulässige Biegungsbeanspruchungen zu vermeiden.

Die Achillessehne verfügt jedoch über zweckmäßige Ausgleich- und Abwehrvorrichtungen: Kurz vor dem Ansatz weichen die bis dahin parallel verlaufenden Ränder der Sehnen nach den beiden Knochenkanten bogenförmig ausein-

ander. Die äußersten Faserbündel liegen in der Richtung der Knochenachse, so daß in den Randbezirken keine Winkeländerungen entstehen. Der gleichmäßig schräge Verlauf der Hauptfaserzüge bildet überdies ein Netz, das in der Lage ist, den Kraftfluß in seiner Gesamtheit die Sehnen schräg durchlaufen zu lassen. Die Fläche der Sehne ist im Endfächerbereich unter gleichzeitiger Abnahme der Sehnendicke stark verbreitert und vergrößert.

Nach den Vierordtschen Tabellen ist die Achillessehne ohne weiteres mit 250 - 300 kg belastbar, ohne zu reißen. Nach Untersuchungen von STUCKE liegt die Belastbarkeit der Achillessehne sogar bei bis zu 400 kg.

Der M. gastrocnemius und der M. soleus setzen sich in zwei plattenartige Sehnenstränge fort, die nicht unmittelbar die Achillessehne bilden, sondern distalwärts noch ein kurzes Stück durch ein lockeres Binde- und Gleitgewebe, das Paratenon, voneinander getrennt sind (DETZEL). Die ganze Achillessehne ist von einer Faszienhülle umgeben, da sie keine echte Sehnenscheide besitzt. Diese Faszienhülle und das Paratenon erlauben der Achillessehne ihre Verschieblichkeit. Es ist eine Muskelverschmelzungslinie von S - förmiger Gestalt zu erkennen, da sich die beiden Muskeln lateral etwas tiefer vereinigen als medial (DETZEL). In ihrem weiteren Verlauf setzt die Achillessehne am Tuber calcanei, insbesondere der Tuberositas Achillea, an und bildet hier mit das "Fersenbeinsystem" (STUCKE), welches sich aus Achillessehne, Tuber Calcanei, der Verbindung dieser beiden und den Anhangsgebilden des Fersenbeines bis auf die Fußsohle zusammensetzt.

III. ANATOMIE UND VARIATIONEN DES M. PLANTARIS

Der kleine Muskel hat seinen Ursprung am Epicondylus lateralis femoris, wo auch der laterale Gastrocnemiuskopf entspringt; gelegentlich findet er seinen Ursprung an der Capsula articularis genu, seltener auch an der Fibula. Er läuft alsbald in eine lange dünne Sehne aus, die innerhalb des M. triceps surae, zwischen den Muskelbäuchen des Gastrocnemius und Soleus, distalwärts verläuft. Im distalen Bereich verläuft die Plantarissehne an der Innenseite der AS.

G. ALKER untersuchte 154 Unterschenkel und kam zu folgenden Sehnenlageergebnissen:

1. Typ: Insertion der Plantarissehne von der AS nicht isolierbar - 10 Fälle = 6,8 %

2. Typ: Insertion der Plantarissehne tibial von der AS: 107 Fälle = 73,6 %, und zwar:

   a. tibial - dorsal ,4 Stück, = 2,7 %
   b. tibial - seitlich ,42 Stück, = 28,8 %
   c. tibial - ventral ,61 Stück, = 41,8 %

3. Typ: Insertion der Plantarissehne fibular und fibular - ventral von der AS: 5 Fälle = 3,4 %

4. Typ: Insertion der Plantarissehne rein ventral von der AS: 22 Fälle = 15,1 %

5. Typ: Insertion rein dorsal der AS: 2 Fälle = 1,4 %

Addiert man die Fälle, bei denen kein M. plantaris vorhanden ist, mit den Fällen, bei denen die lange Sehne fehlt, so kommt man auf 5,2 % aller Fälle, in denen sich

keine Plantarissehne findet. Die Ansatzmöglichkeiten der Plantarissehne sind mehrgestaltig und können somit zur Fehldiagnose "partielle Ruptur" führen.

In diesem Zusammenhang erscheint es wichtig darauf hinzuweisen, daß es den Begriff "partielle Ruptur" eigentlich nicht gibt. Bei der Befunderhebung könnte man an einen solchen denken, da die obligate Delle, durch ein Hämatom aufgefüllt, die Deutung eines Teileinrisses zuläßt.

Auch bei der Funktionsprüfung kann durchaus der Eindruck entstehen, daß noch Anteile der Achillessehne nicht rupturiert sind. Bei allen operativen Revisionen zeigt sich jedoch, daß praktisch immer die Gesamtheit der Sehne, zumindest des Sehnenkernes, zerrissen ist. Die Erhaltung eines Restanteiles wird durch die "besenreiserartige" Anordnung des Sehnenrisses vorgetäuscht, die Erhaltung einer Teilfunktion gelegentlich durch den nicht rupturierten, einen gewissen Halt gebenden M. plantaris.

Einmal kann die Plantarissehne in die AS übergehen, zum anderen sich in die Kapsel beider Sprunggelenke oder an der medialen Seite des Tuber calcanei auffächern. Seltener und als Variationen zu werten sind Ansätze an der Lamina profunda fasciae cruris, an der Bursa tendinis calcanei (Achillis), am Retinaculum mm. flexorum und an der Aponeurosis plantaris (LANZ-WACHSMUTH). Nach diesen Autoren fehlt sie in ca. 6,8 % aller Fälle ganz. ALKER fand sie in 5,2 % aller Fälle nicht.
Im eigenen Krankengut waren es 7,14 %.

Der M. plantaris ist für Bewegungsabläufe in seinem Bereich von untergeordneter Bedeutung. Ihm kommt höchstens eine unterstützende Funktion zu. Für den Chirurgen ist er dank seiner Länge und Festigkeit als Autotransplantat bei der operativen Versorgung der ASR von Interesse.

Die Naht der Achillessehne mit Seide ist hierdurch fast völlig verdrängt worden. Ihr ist als Eigengewebe in bezug auf Einheilung und Zugfestigkeit unbedingt der Vorzug zu geben.

IV. RUPTUREINTEILUNG DER ACHILLESSEHNENRISSE

Man kann verschiedene Formen der ASR voneinander unterscheiden und die jeweiligen Rupturen verschiedenartig einteilen:

1. Einteilung nach Lokalisation der Rißstelle

Es sind dies drei immer wiederkehrende charakteristische Stellen:

a. am Tuber Calcanei, wo die Achillessehne ihren Hauptansatzpunkt hat als Ab- oder Ausrisse

b. im distalen Verlauf der AS, 3 - 4 QF, also 2 - 5 cm oberhalb des Fersenbeinansatzes

c. und als Muskelausrisse oder Risse im Übergangsbereich Sehne - Muskel

2. Einteilung auf Grund des Entstehungsmechanismus

a. traumatisch - offene

b. traumatisch - subkutane

c. nichttraumatisch - subkutane

d. die "spontane" oder pathologische Ruptur

V. DIAGNOSTIK DER ACHILLESSEHNEN-RUPTUR

Die Diagnostik der vollständigen subkutanen, frischen ASR dürfte im allgemeinen keine Probleme bieten, wenn man an eine ASR denkt und die folgenden Kriterien beachtet. Als Fehldiagnosen erwähnt BOFINGER Muskel-, Sehnenzerrungen, Thrombosen, Schleimbeutelentzündungen und Distorsionen. ZOLLINGER weist darauf hin, daß es sich bei den Diagnosen Sehnenzerrung, Muskelriß oder Muskelzerrung vielfach um Verlegenheits- oder gar Bequemlichkeitsdiagnosen handelt.

Am Anfang steht die Inspektion der verletzten Extremität: Wird der Patient mit einer frischen ASR gebracht, kann man an der Rupturstelle fast immer eine "Delle" ertasten, hervorgerufen durch die Diastase der zerrissenen Sehnenenden.

Liegt die Achillessehnenruptur schon etwas länger zurück, läßt sich diese Delle in der Mehrzahl der Fälle nicht mehr tasten. Das entstehende Hämatom, das manchmal bis hoch zur Wade reicht, läßt das Fersen- und Achillessehnenrelief verstreichen, wodurch die Diagnosestellung erschwert wird. Nach HOLLAND täuscht der nach unten absackende Bluterguß eine Distorsion der Sprunggelenke vor, nach seiner Meinung die häufigste Fehldiagnose bei frischen Achillessehnenrissen.

Die Lokomotion ist von Schmerz begleitet, der Gang des Patienten hinkend. Ein wichtiges diagnostisches Kriterium ist der Funktionsausfall. Der Patient vermag nicht mehr auf dem Zehenballen zu stehen, und auch das Abrollen des Fußes ist aufgehoben, während die Plantarflexion aktiv möglich, aber äußerst kraftlos ist.

Nach ARNOLD erfolgt die Plantarflexion nämlich nicht durch den Triceps surae, sondern durch sechs andere Muskeln, nämlich den Flexor digitorum longus, den Flexor hallucis longus, den M. fibularis longus, den M. fibularis brevis, den M. tibialis anterior und nicht zuletzt durch den M. plantaris. Beim Totalriß der AS ist im Seitenvergleich die Plantarflexion auf der Rupturseite deutlich abgeschwächt. Der kräftemäßige Anteil des Triceps surae beträgt 87 %, die der übrigen Muskeln zusammen nur insgesamt 13 % (HAGEMEIER). Im Zweifelsfalle kann man den Test nach THOMPSON zur Diagnosehilfe heranziehen. Dabei umgreift der Untersucher bei dem auf dem Bauch liegenden Patienten die Wadenmuskulatur mit der Hand, um dann ruckartig durch Komprimieren der Muskulatur reflektorisch eine Plantarflexion auszulösen. Bei rupturierter Sehne unterbleibt dieser Reflex.

Der Achillessehnenreflex fehlt infolge des Spannungsverlustes der überdehnten Sehne oder ist nur schwach auslösbar (KAGER). Außerdem besteht immer ein erheblicher Spannungsverlust der AS bis hoch hinauf in den Muskelbauch. Später kommt ein deutlicher Schwund der Wadenmuskeln hinzu.

Auch das Röntgenbild kann zur Erhärtung der Diagnose herangezogen werden (ARNER, KAGER, LINDHOLM, SCHOEN). Es werden zwei weiche Röntgenaufnahmen, die erste an der vermuteten Rupturstelle, die zweite an der gleichen Stelle an der gesunden Extremität, aus seitlicher Richtung gemacht.

Nach FISCHER (1974) muß dabei besonders auf die exakte Seiteneinstellung geachtet werden. Diese ist dann gegeben, wenn die distale Fibula in Deckung mit der Mitte der distalen Tibia liegt, der Fuß also leicht innenrotiert ist. Projiziert sich die Fibula weiter nach dorsal, ist die Aufnahme kaum zu verwerten, um geringe Veränderungen

der AS beurteilen zu können. Mit Weichstrahlaufnahmen in Mammographietechnik lassen sich heute an der AS und im umgrenzenden Gewebe Veränderungen über Dicke, Dichte und Kontur der Haut, Sehnen, Schleimbeutel, des Fettgewebes und der Blutgefäße recht gut erkennen. Hauptindikation für diese differentialdiagnostisch wichtigen Spezialaufnahmen sind alle Grade des Überlastungsschadens der AS und die entzündlich - rheumatischen Erkrankungen der AS und der Bursa subachillea. Auf dem Normalbild einer gesunden Extremität sieht man eine Art Dreieck, gebildet aus AS, tiefen Beugern und Fersenbein ("KAGERL-SCHES DREIECK"). Die bogig verlaufende dorsale Hautkontur bildet einen nach hinten offenen Winkel von normalerweise ca. 150 Grad ("TOYGAR'SCHER WINKEL"), der sich bei kompletter Ruptur unter 150 Grad verkleinert (FISCHER).

VI. DIE AETIOLOGIE DER ACHILLES-SEHNENRUPTUR

Wie kommt es nun zur ASR?
Eindeutig und klar stellt sich die offene traumatische Form, die durch Schnittverletzungen zustande kommt, in ihrer Aetiologie dar und braucht hier deshalb nicht abgehandelt zu werden.

Problematisch ist die Aetiologie der traumatischen subkutanen ASR, die als direkter Sehnenriß durch äußere Einwirkungen, z.B. einen Tritt oder Schlag auf die angespannte Sehne, erfolgt. Unter diesen Umständen liegt eine rein traumatische Genese vor, die je nach Intensität der Traumatisierung auch eine gesunde Sehne zum Zerreißen bringen kann.

Eine "Spontan"- oder besser eine pathologische Ruptur tritt auf, wenn ein Mißverhältnis zwischen Belastung und Belastungsmöglichkeit vorliegt (MAURER, SCHÄFER, WITT). Die Ruptur erfolgt hierbei in der Regel in einem Moment, in dem sich die Sehne bei dorsal-flektiertem Fuß und fast ganz gestrecktem Kniegelenk schon in einem angespannten Zustand befindet. Bei dieser Art von Ruptur liegen in den meisten Fällen pathologische Veränderungen in der Sehne vor, die die Sehnenzugfestigkeit und -elastizität bereits vor der Ruptur vermindert haben.
Hier sind anzuführen:
Gefäßschäden, Stoffwechselerkrankungen, abgelaufene Entzündungen.

Begünstigend für das Zustandekommen der Rupturen sind nicht zuletzt Mikrotraumatisierungen der AS. Die Bestrebungen im Höchstleistungssport, die größte Erfolgsquote zu erreichen, lassen ein ununterbrochenes Training zum

Selbstverständnis werden. Das bradytrophe Gewebe des Bewegungsapparates wird nicht nur auf natürlichen und gewachsenen Böden einer steten Belastung ausgesetzt. Die zunehmende Inanspruchnahme von Kunststoffen mit mehr oder weniger nachgebenden und elastischen Belägen, z.B. Tartanlaufbahnen, geht sehr häufig mit sich immer wiederholenden Mikrotraumatisierungen einher. Durch Kunststoffbahnen kommt es zu einer unterschiedlichen Verzögerung beim Aufsetzen des Fußes und zu einer Minderung der Reibung, Dämpfung und Elastizität (Kunststoffbahn- oder Tartansyndrom). Insbesondere werden hierbei die Sehnen-, Muskel- und Knochenansätze der unteren Extremität und vornehmlich die AS in Mitleidenschaft gezogen und ihre Rupturbereitschaft gefördert (PROKOP).

ABRAHAMSEN führt Scharlach, Tabes und Uratablagerungen in der Vorgeschichte als begünstigende Momente an.

Bedeutsam für die Aetiologie der pathologischen ASR ist sicher auch die Gefäßversorgung der AS. Die Versorgung geht von drei Quellen aus:

1. Hauptversorgung durch die Art. peronea und ihre Äste, die ventral der AS verläuft.
2. Durch die Art. tibialis posterior und
3. durch das Rete calcaneare.

Die ventralen Ästchen der Art. tibialis posterior bilden im Corpus adiposum subachilleum ein dichtes Geflecht, die den Fettkörper versorgen, um dann mit ihren feinsten Ästchen in die Sehnenvorderseite einzudringen. Die umgreifenden Ästchen versorgen die Sehnenseitenränder und das Peritendineum. Die häufigste Rupturstelle der AS, nämlich die ca. drei QF (2 - 5 cm) oberhalb des Calcaneus gelegene Stelle, wird nach AMANN, OTT

und SALEM mit erheblich weniger Gefäßchen mit einem Durchmesser von weniger als 300 µ ernährt als die distalen und proximalen Sehnenteile. Diese minderernährte "nutritive Durststrecke" (LAGERGREEN, LINDHOLM) fand sich bei Patienten aller Altersgruppen. Auch BOFINGER verweist auf diese noch dazu dünnste Stelle der AS (WILHELM, HERZOG) mit der schlechtesten Gefäßversorgung - wodurch mit zunehmendem Alter trophische Störungen entstehen - als Prädilektionsstelle für Rupturen. Dieser Ansicht, nämlich in der Besonderheit der Gefäßversorgung ein rupturbegünstigendes Moment zu sehen, schließen sich auch SCHEUBA, SCHÜRER-WALDHEIM u.a. an.

Um die Gefäßversorgung in diesem Bereich noch zu vervollständigen, sei noch erwähnt, daß der venöse Abfluß aus diesem Gebiet folgenden Weg nimmt: Er erfolgt über das Rete venosum calcaneare, lateral über das Rete venosum malleolare fibulare in die Vena saphena parva, medial über das Rete venosum malleolare tibiale mit Abfluß in die Vena saphena magna (ARNETH).

AMANN, OTT und SALEM heben als weitere ruptur-prädisponierende Faktoren Platt-, Knick- und Spreizfüße oder Haglundfersen hervor. Zu den sehnenschwächenden Faktoren zählt BOYD pyogene Infektionen, Gonorrhoe, Tuberkulose, Syphilis, Tabes und seltene Tumoren. Der gleichen Ansicht ist auch TH. BATE. DISTEFANO und NIXON nennen noch zusätzlich die rheumatische Arthritis.

H. BOFINGER glaubt, daß eher konsumierende Allgemeinerkrankungen wie Typhus, schwerer Diabetes usw. zur pathologischen ASR bei minimalen Traumen prädisponieren.

A. AIMES berichtete über einen Syphilitiker mit ASR, der fünf Tage vor dem Rupturereignis einen leichten Stockschlag auf die Ferse bekommen hatte. Schmerzen und Ruptur erfolgten an der typischen Stelle drei QF oberhalb

des Calcaneus. Auch VANDENBOSCHE und in einem anderen Fall FRIAQUES berichten über Syphilisvorkommen in der Krankengeschichte von Rupturpatienten.

Ein besonderes Kapitel stellen Steroidinjektionen für die Aetiologie der ASR dar! BEDI und ELLIS hatten in ihrem Krankengut einen Fall, wo vier Wochen nach Steroidinjektion (40 mg Methylprednisonacetat) in beide Fersen und drei Wochen später eine zweite in die linke Ferse wegen rheumatischer Arthritis und entzündlicher Schwellung eine fast schmerzlose "Spontanruptur" der linken AS beim Gehen auftrat. Ihrer Meinung nach war die Sehnenbelastung durch die Injektion stark herabgesetzt. Auch DISTEFANO und NIXON erwähnen die Steroidinjektion als Prädispositionsmoment. FREILINGER und Mitarbeiter verzeichneten ebenfalls eine ASR nach Cortisoninfiltrationen und lokal applizierten Antiphlogistica. KRAHL untermauert die Ablehnung der lokalen Corticoidtherapie bei Tendopathien von Sportlern mit den Krankengeschichten von drei Spitzensportlern, die den Augenblickserfolg mit einer Ruptur erkauften.

Einerseits führt die dauernde Sehnenüberbeanspruchung zur Degeneration und reparativen Entzündung mit subjektiven Beschwerden (Peritendinose und Achillodynie, die dem Sportler als Warnzeichen und Vorboten einer drohenden Ruptur gelten sollten), andererseits kam es durch Corticosteroid-Injektionen in die AS zu diesem Zeitpunkt zur Reparationshemmung mit subjektiver Besserung, aber lokaler Gewebsschädigung, wodurch weitere rupturbegünstigende Momente geschaffen wurden.
Injiziert wurden nachprüfbar:

1. Prednisolonacetat (Scherisolon^{R}, Decortin^{R})
2. Triamcinolon - Acetonid (Volon A^{R}) und
3. Dexamethasonacetat (Fortecortin^{R}) in Kristallsuspension

Als äußerst seltenen Anlaß für eine ASR fanden BERNHARD und DOMINOK ein histologisch gesichertes kapilläres Hämangiom.

BOFINGER sieht einen Kausalzusammenhang zwischen chronischer Peritendinitis und dem Achillessehnenriß. Chronische Hüftgelenksprozesse, degenerative Kniegelenksleiden, Fehlhaltungen der Wirbelsäule, fractura male sanata und andere Faktoren fördern durch unentwegte Mehr- und Fehlbelastungen der beiden Achillessehnen die chronische Peritendinitis mit akuten Schüben. Die vorgenannten Momente stören zusammen mit Mikrotraumen des Alltags die sowieso schon schlechte Gefäßversorgung und bringen auf diese Weise langsam einen Prozeß des Verschleißes und der Degeneration in Gang. Dieser Zusammenhang zeigt, daß man bei den Nachforschungen über die Entstehungsursachen bei subkutanen ASRen nicht nur lokale Sehnenschädigungen betrachten, sondern auch Fernschädigungen durch höhergelegene Krankheitsprozesse einbeziehen sollte. FREILINGER und Mitarbeiter, deren Patientengut in jugendlichem Alter durchwegs aktive Sportler betraf, nehmen an, daß bei erhöhtem Blutbedarf während der Ausübung des aktiven Sportes eine vorübergehende Ischämie in den AS - Randbezirken denkbar ist, welche die oft beschriebenen degenerativen Veränderungen in diesem charakteristischen Rupturbereich nach sich ziehen.

GALBRAIGHT berichtet über eine ASR bei einem Patienten, der schon über längere Zeit an Paralysis agitans erkrankt war (allerdings ohne einen Kausalzusammenhang mit der ASR zu beweisen).

BAETZNER sieht eine Verbindung zwischen ASR und multiplen Mikrorissen nach laufender Überbeanspruchung, was schließlich zu funktionell minderwertigen Narben und anschließend im Rahmen einer maximalen Belastung zum Riß führte.

In diesem Zusammenhang sei eine Beobachtung von CHRISTENSEN erwähnt, der in seinem Krankengut immer wieder Fälle verzeichnete, wo in der Vorgeschichte über das wiederholte Antreten von schweren Motorrädern mit daraus resultierender ASR berichtet wurde.

M. LANGE sah ein rupturbegünstigendes Moment in der Benutzung zu hohen und zu fest geschnürten Schuhwerks, dessen oberer Rand auf die Dauer wie eine Schneide wirkt, über welche die angespannte Sehne hinwegläuft.

Ein sehr neuralgischer Punkt für das Zustandekommen der Achillessehnenruptur ist die zum Teil völlig unzweckmäßige Stiefelsohle der Skischuhe. Die Hersteller mißachten oft die Normvorschriften und unterlaufen trotz aller sportmedizinischen Einwände durch unzweckmäßige Schaftgestaltung alle Postulate der Sicherheit.

MALBEC führt als direkte krankhafte Veränderung Oedeme infolge von Herz- und Nierenkrankheiten an. Als prädisponierend und von der überwiegenden Mehrzahl der in der Literatur erwähnten Autoren wird heute die vor dem Rupturereignis liegende degenerative Sehnenveränderung gefunden (LANG, VIERNSTEIN, BOFINGER, KOLB, SALEM, FINK und WYSS, STUCKE, SCHOENBAUER, WESTERMANN u.a.). Alle fanden Degenerationszeichen an histologisch untersuchten Schnitten von rupturierten Achillessehnen.

LANG und VIERNSTEIN weisen ebenfalls in ihren Arbeiten auf das schon erwähnte "Segment der physiologischen Gefäßarmut" (DETZEL) hin. Sie sehen die Schädigung durch die Mangelversorgung in einer Veränderung der interfibrillären Kittsubstanz, den Mukopolysaccharidsäuren und gleichzeitig im Schwund der Fibrozyten.

Folgende Ereignisverkettung kann also angenommen werden:

1. Mangelhafte Blutversorgung durch Kapillarverödung
2. Veränderung der Mukopolysaccharidsäuren mit Schwund der Fibrozyten
3. Degeneration
4. multiple Mikro-Belastungstraumen
5. Riß

Als auslösendes Moment wäre also das Belastungstrauma anzuführen, als Ursache die Degeneration anzuschuldigen.

Die Degenerationstheorie findet eine experimentelle Unterstützung durch die Forschungen von STUCKE u.a., die die AS von amputierten Beinen und von Leichen mit folgenden Ergebnissen untersuchten:
Die mittlere statische Belastbarkeit der untersuchten Sehnen betrug 400 kg bzw. 4,67 kg/qmm und eine Dehnbarkeit von 7,34 % der Ausgangslänge. Eine große Haltbarkeit im Sehnenbereich gegenüber angrenzenden Strukturen im Knochen - Muskelbereich fanden sie auch bei Belastungsversuchen an Hundeachillessehnen. Diese Arbeiten veranlaßten die Vertreter der Degenerationstheorie zu der Meinung, daß eine gesunde AS nicht reißt.

Da bei plötzlichen Startbewegungen, wie oben angeführt, auch dynamische Momente zu berücksichtigen sind, seien hier einige Bemerkungen über die Rißfestigkeit von Muskeln und Sehnen erlaubt.

Bei FINK und WYSS findet sich eine ausführliche monographische Darstellung von TRIEPEL über die physikalische Anatomie von Muskeln und Sehnen, die das Folgende beinhaltet:

Bei statischer Belastung betrug die Muskelzugfestigkeit 0,1 kg/qmm für den ruhenden Muskel, für den kontrahierten 0,16 kg/qmm, die Sehnenzugfestigkeit 5 kg/qmm. Unter diesen Bedingungen müßte ein äußerst großer Dikkenquotient Muskel : Sehne in Betracht gezogen werden, wenn es bei erhaltenem Muskel und bei statischer Zugbeanspruchung zum Riß der gesunden Sehne kommen soll.

STUCKE fand bei Untersuchungen eine mittlere statische Belastbarkeit von Achillessehnen von 400 kg bzw. 4,67 kg/qmm und eine Dehnbarkeit von 7,34 % der Ausgangslänge.

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch CARVALLO und WEISS, FINK und WYSS. Auch McMASTER zog aus Experimenten den Schluß, daß die gesunde Sehne in ihrer elastischen Kontinuität kaum jemals zerreißt, sondern nur bei entzündlicher oder traumatischer Vorschädigung.

K. WILHELM veröffentlichte 1973 neues Zahlenmaterial über die statische und dynamische Belastbarkeit von Achillessehnen, die durch verbesserte experimentelle Möglichkeiten - statistisch gesichert - zustande kamen.

Die Ergebnisse waren diese:

1. Belastbarkeit nimmt mit fortschreitendem Alter ab.
2. Die mittlere statische, maximale Rißfestigkeit liegt bei 7,5 kp/qmm.
3. Der Mittelwert der dynamisch maximalen Rißfestigkeit liegt bei 10,1 kp/qmm.
4. Die Rißfestigkeit hängt von der geringsten Querschnittsfläche der Sehne ab.
5. Die geringste Querschnittsfläche nimmt mit dem Alter gesichert ab.

6. Die physiologische Belastbarkeitsgrenze einer Sehne ist nur durch dynamische Untersuchungen nachweisbar.

7. Die dynamische Rißfestigkeitsprüfung kann eine subkutane, traumatische ASR simulieren.

Die dynamische Rißfestigkeit liegt also um 1/3 höher als die statische. Das Maximum der Belastbarkeit liegt im dritten Dezennium. Aus insgesamt 107 auswertbaren Untersuchungen ergaben sich wesentlich höhere Belastungswerte als die in den letzten Jahren bekannten. Die von WILHELM ermittelte Rißfestigkeit liegt bei statischer Belastung um 50 %, bei dynamischer Beanspruchung um mehr als 100 % höher als der bisher angegebene Höchstbelastbarkeitswert von 4,67 kp/qmm.

VII. THERAPIE DER ACHILLESSEHNEN-RUPTUR

Zur Versorgung der vollständigen subkutanen ASR hat sich das operative Vorgehen heute fast allgemein durchgesetzt. Die Ergebnisse der zurückliegenden Jahre haben dies bestätigt.

In den vergangenen Jahren gingen die Meinungen, ob konservativ oder operativ vorgegangen werden sollte, stark auseinander.

Konservative Methoden

Schon Ende des 18. Jahrhunderts (1793) gab WARDENBURG Hinweise über Verbandsmethoden zur Therapie der ASR. Nach WARDENBURG sollte seine Verbandsmethode folgenden Zweck erreichen:

1. der Fuß sollte ruhig über längere Zeit in Extensionsstellung gehalten werden.
2. der Verband sollte eine Erschlaffung des Gastrocnemius und Soleus bewirken und durch die Erschlaffung der Wade die abgerissenen Sehnenenden zur Annäherung bringen.
3. sollte das Knie gebeugt gehalten werden.

Andere konservative Versorgungsmethoden in ähnlicher Weise vertrat auch HOOD, der anfangs das Bein hochlagerte, um Schwellungen durch Blutergüsse zu verringern und die Blutung zum Stehen zu bringen bzw. um den Spannungsschmerz zu erleichtern. Dann wurde ein dachziegelförmiger Heftpflasterverband angelegt. Weiter trat er dafür ein, daß die Patienten sofort den Fuß belasten, natürlich unter möglichster Schonung der Wadenmuskulatur.

Auf die gleiche und ähnliche Weise verfuhren MÜHSAM, LANDOIS, VIDAL, KAUFMANN und SEIFFERT. Die anfänglich natürlich auftretenden starken Schmerzen sollten im Verlauf von 3 - 4 Tagen nachlassen. WARDENBURG ließ dann noch einen Schuh mit erhöhtem Absatz tragen.

Heute hat sich bei der sogenannten Achillodynie, d.h. der schmerzhaften Achillessehne, ein entsprechendes maßgearbeitetes Schuhwerk gut bewährt. Dieses besteht in einer sogenannten Fersenkappe, einem medialen Fußkeil und durch eine im Schuh befestigte Stütze, die den Vorfuß in Detorsion hält. Das Fersenbein kann zusätzlich mit nichtelastischer Binde fixiert werden (SAEGESSER). Eine Erhöhung des Fersenabsatzes ist zusätzlich recht zweckmäßig.

M. LANGE trat nur bei Teilrissen der AS für die konservative Behandlung ein. Bei Totalrissen war er immer für die Operation. Er begründete dies folgendermaßen: Das Spätbild der ASR sei wenig erfreulich, da sich durch den Riß der Muskelbauch des Gastrocnemius zusammenzieht, das normale Verhältnis zwischen Muskel und Sehne verlorengeht, der Muskelbauch nach oben tritt und der Anteil der Sehne zu lang wird. Auch wenn der Sehnenriß dann verheilt ist, bleibt fast immer eine Minderleistung bestehen, weil Muskel und Sehne ihr normales Spannungsverhältnis verloren haben. Auch langmonatige Übungsbehandlung läßt den Muskelschwund nicht rückgängig machen.

Ebenfalls für die konservative Behandlung der sogenannten partiellen Rupturen waren KÜTTNER, HOHMANN und BAUER. KÜTTNER hielt die konservative Methode noch 1922 für die einzig richtige Behandlung nicht nur bei ange-

rissenen Sehnen, sondern auch bei Totalrupturen. Trotz großer Schmerzhaftigkeit war er dafür, daß die Gehbewegungen sofort wieder aufgenommen wurden. KÜTTNER selbst hatte eine vollständige subkutane Ruptur beim Tennisspielen erlitten und seine Tätigkeit im Semesterbetrieb nicht einen Tag unterbrochen.

Dem Trend und der nahezu allgemeinen Überzeugung der letzten Jahre, den Achillessehnenriß operativ zu versorgen, traten 1972/73 Strömungen aus Amerika entgegen, die eine Rückkehr zur konservativen Behandlung proklamierten.

LEA, SMITH, ELGIN und 25 namentlich erwähnte weitere Chirurgen propagierten eine Methode, mit der sie - LEA und SMITH allein - 66 Achillessehnenrisse versorgten und der sie folgende Vorteile einräumen:

1. Keine Narkose- und Operationsbelastung
2. Kurzer Krankenhausaufenthalt
3. Vermeidung aller möglichen Begleitkomplikationen einer Operation wie z.B.: Wundinfektionen, Hautnekrosen, Fisteln (bei BÖHLER bis zu 44 % Fadenfisteln), Thrombosen u.v.a.m.

Die mageren und schlechten Ergebnisse früherer konservativer Behandlungen durch ARNER, LINDHOLM, QUENU und STOIANOVITSCH u.a. führten sie darauf zurück, daß kaum jemals eine völlige Immobilisierung der Ruptur erreicht worden sei. LEA, SMITH und ELGIN führten ihre Erfolge auf völlige Immobilisierung von mindestens 56 Tagen zurück und auf das spontane Heilvermögen der AS. Wurde diese Frist abgekürzt, hatten auch sie Re-Rupturen zu verzeichnen. Die frische ASR wird dabei in einem Geh-Pflaster-Gips-Stiefel (walking plaster boot cast) immobilisiert, und zwar in einer kräftigen, aber nicht for-

cierten Spitzfußstellung für volle acht Wochen. Nach Abnahme der Form soll eine 2,5 cm Absatzerhöhung getragen und vorsichtiges, aktives Gastrocnemiustraining unternommen werden. Jeweils am Anfang, zuerst am Gehgips, dann bei Absatzerhöhung, bekommt der Patient für mehrere Tage Krücken zur Eingewöhnung. Die Sehne verheilt bei dieser Methode fast auf doppelte Stärke (!), die sich im Ablauf von zwei Jahren wieder etwas zurückbildet. Nach 24 Wochen soll absolute Wiederherstellung erreicht sein, so daß die Patienten wieder aktiv Sport zu treiben in der Lage seien. Die Kraftentfaltungsmöglichkeit der betroffenen Extremität werde zu 100 % wiederhergestellt. Eine Re-Ruptur verzeichneten die Verfasser nach nur 6-wöchiger Immobilisation. Zwei erneute Rupturen auch nach 8-wöchiger Ruhigstellung, die aber durch Hinfallen begünstigt waren, wurden angegeben. Allgemein wurden die Ergebnisse als sehr befriedigend bezeichnet.

Diese Ergebnisse widersprechen vollständig der These WEISBACHs, der noch, was man auch nicht in seiner Absolutheit stehen lassen kann, kategorisch erklärt hatte, komplette Achillessehnenrupturen seien durch konservative Maßnahmen nie zur Ausheilung zu bringen; noch nicht einmal wenn das Bein in extremer Spitzfußstellung mehrere Wochen im Gipsverband fixiert werde, denn die abgerissenen Sehnenenden seien durch den Muskelzug extrem zu weit auseinandergewichen.

In den amerikanischen Arbeiten bleibt die Beweislücke offen, wie denn die Sehnenenden völlig einander genähert werden und welche Komplikationen durch die mit großer Wahrscheinlichkeit verlängerte Sehne nach Verheilung entstehen.

Operative Methode:

In der überwiegenden Mehrzahl der Berichte über Achillessehnenrupturen wird die operative Versorgung der Sehnenruptur herausgestellt, zumindest bei der vollständigen ASR (SCHOENBAUER, RIEDE, VIERNSTEIN, STRELI, ARNOLD, SPIESS, STUCKE, FRINGS, THOMPSEN, KLEINOD u.v.a.m.). Die Verkürzung des "Patientseins" von bis zu einem Jahr und länger bei konservativer Behandlung auf wenige Wochen durch die chirurgische Intervention spricht für sich selbst. K. GEBHARDT führt allein 40 Fälle von veralteten Achillessehnenrissen an, die als Fehlschläge einer nur konservativen Behandlung eingeschätzt werden mußten. GRASHEIM untermauert die operative Versorgung, indem er von einem Fall berichtet, wo bei totaler Ruptur der AS und nach konservativer Behandlung derselben eine 20 %ige Rente gewährt werden mußte wegen eines Dauerschadens, bei dem die Beinfunktion gelitten hatte, da die Sehne infolge bindegewebiger Zwischensubstanz verheilt und somit verlängert war. Auch BAUMANN bevorzugt die Operation mit der Begründung, daß durch das sich bildende Hämatom oder durch Gewebsnekrosen zwischen den Sehnenenden die Heilung beeinträchtigt wird.

Nach QUENU und STOIANOVITSCH, die 68 Fälle nachuntersuchten, ergab sich folgendes Ergebnis:

	konservative Behandlung	operative Behandlung
Zahl	39	29
ausgezeichnete Erfolge	-	28
gute Erfolge	6	-
leichte Funktionsstörungen	24	1
deutliche Funktionsstörungen	9	-

Von den vielfältigen Operationsmethoden sollen nachfolgend einige beispielhaft dargestellt werden.

Manche Autoren benutzten zur Naht heteroplastisches Gewebe. MALLINSON und PLATT verwendeten als resorbierbares Nahtmaterial Kängurusehne. Zwirn, Seide, Catgut und Silberdraht stellen das alloplastische OP - Material dar. F. HESSE führt in einer Aufstellung noch Zelluloid, Kautschuk und Pergament auf.

Eine gebräuchliche Methode stellt die Schnürsenkelnaht dar, wobei beim Eingriff der Fuß in Spitzfußstellung möglichst freischwebend (RÜTT) liegen soll, mit zusätzlicher Sicherung durch einen autoplastischen Faszienstreifen. Dieser wird der Faszia lata entnommen und frei transplantiert und umgibt die Rupturstelle in Form eines Muffes (s. Abb. S. 28).

Als weitere Möglichkeit steht die Umklapplastik zur Versorgung der ASR zur Verfügung, die an oben angeführtem Beispielpatienten durchgeführt wurde. Hierbei steht am Anfang die Sehnennaht der rupturierten Enden, über die hinweg ein gestielter Sehnen-Faszienstreifen aus dem proximalen Sehnenmantel als Lappen geklappt und mit Kopfnähten fixiert wird (s. Abb. S. 29).

Bei veralteten Achillessehnenrupturen müssen vorher Granulations- und Narbengewebe reseziert werden, so daß ein größerer Defekt entsteht. Hierbei macht man eine Z-förmige Sehnenverlängerung und näht wegen der besseren Haltbarkeit einen Faszienlappen auf.

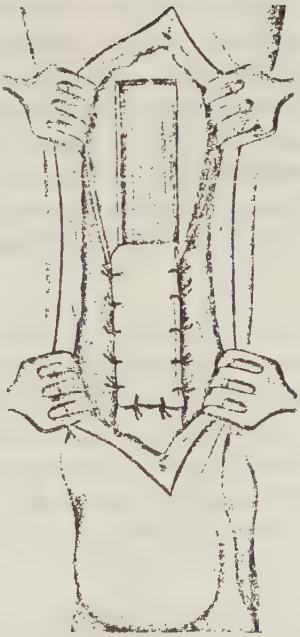
Die "Verschiebeplastik" oder auch "Griffschachtelplastik" nach M. LANGE bildet die Alternative zur Umklappplastik. Man verwendet eine End - zu - End - Naht und umgibt sicherheitshalber diese Nahtstelle noch mit einem

Sehnennaht in extremer Spitzfußstellung

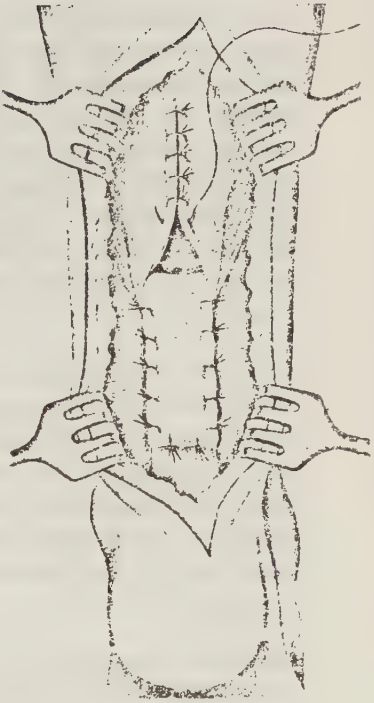
Ein Stück aus der Fascia lata wird in Form eines "Muffes" um die Sehne herum drapiert.

beide Abb. aus: "Orthopädisch-Chirurgischer OP-Atlas" von HACKENBROICH, WITT, bearbeitet von A. RÜTT

Umklapp-
Plastik



vernähter und umge-
schlagener Lappen



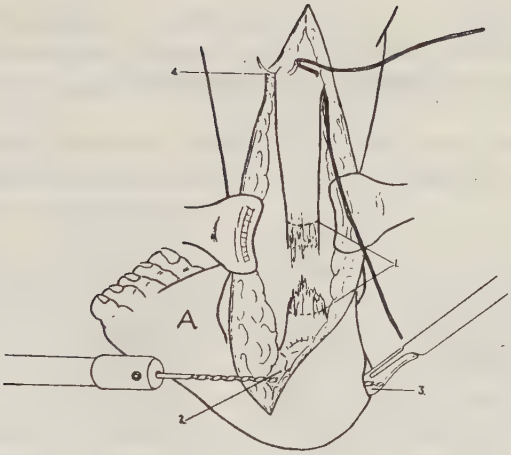
Sehnenspiegelnaht

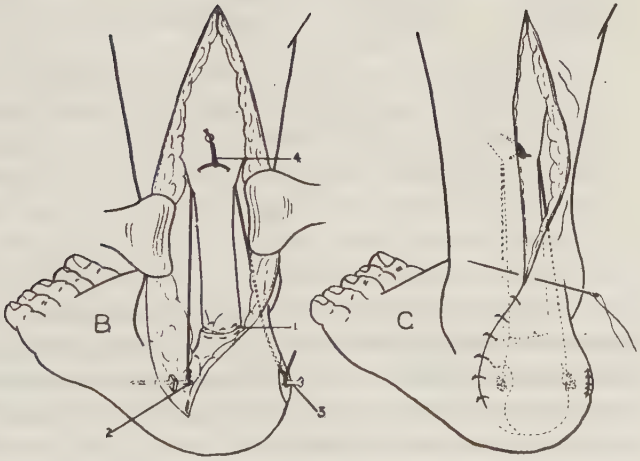
Abb. aus: "Orthopädisch-Chirurgischer OP-Atlas" von
HACKENBROICH, WITT, bearbeitet von A. RÜTT

frei transplantierten Faszienstreifen. Hierbei sollte eine sportliche Betätigung frühestens nach 4 - 6 Monaten erfolgen. McLAUGHLIN faßt nach Freilegung der Rupturstelle zuerst die ausgefransten Enden der Sehnenstümpfe jeweils durch lockere Matratzennähte kegelförmig zusammen und adaptiert die Stümpfe dann durch Seidennähte. Gute Entlastung der Naht erhält er durch ein Stahldraht-Schraubensystem durch Calcaneus und proximalen Wundstumpf. THOMAS und STINCHFIELD verringern die durch Muskelzug hervorgerufene Spannung auf die durch Nähte adaptierten Sehnenenden durch einen "Pull out wire", THOMAS innerhalb der Sehne selbst, STINCHFIELD läßt den Draht außerhalb der Sehne liegen und entlastet ebenfalls über einen Stahlbolzen im Calcaneus in gleicher Weise wie McLAUGHLIN. (Abb. S. 31)

Bei Achillessehnenrissen am Übergang von Sehne zum Muskel faßt HENRY die ausgerissenen Sehnenfasern erst zusammen und bildet zwei Sehnenbündel, die er dann durch Zick-Zacknähte zu einem einheitlichen Strang vereint. Hierdurch soll die Haltbarkeit erhöht werden. Erst dann erfolgt die Adaption der Sehnenenden in Spitzfußstellung. Anschließend folgen zwei starke Nähte in Längsrichtung über die Nahtstellen.

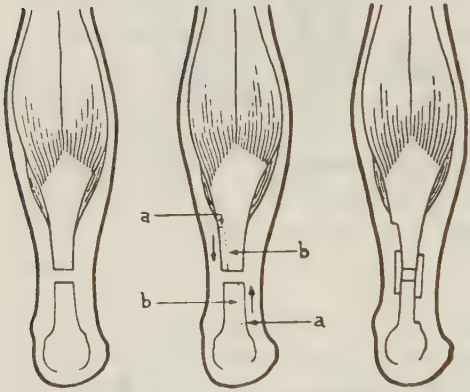
HOHMANN verwendet bei Rissen an der Muskel-Sehnengrenze doppelte, zentral gelagerte Seidenzügel. GEBHARDT, KAGER und SCHNABERT benützen bei wiederherstellenden Operationen ebenfalls zentrale Seidenzügel und erzielten befriedigende Ergebnisse. TOYGAR verwendet bei Diastasen im Rißbereich, die sich schlecht überbrücken lassen, kleine Sehnenstreifen aus dem proximalen und distalen Stumpf, um mit ihnen in Form eines Autotransplantates die Sehnendiastase zu überbrücken. (Abb. S. 32) Autotransplantatteile aus dem lateralen Teil des Achillessehnenspiegels zur Diastasenüberbrückung verwendet SCHNEIDER.



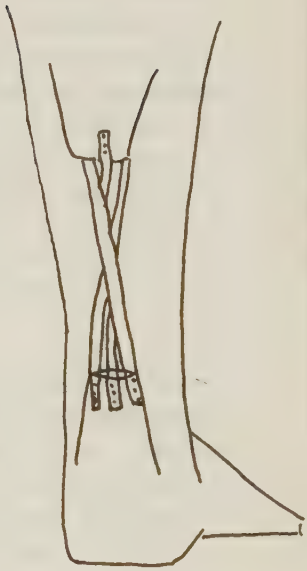


entnommen aus: American Journal of Surgery, Nov. 47
McLaughlin --- Tendon Ruptures
Stinchfield - Methode

Technik von TOYGAR
ref. bei ANDRE und DE MARNEFFE



Technik von ZADEK



ZADEK verwendete zur Überbrückung sehr großer Sehnendefekte (Diastasen) 3 Fascia lata Streifen von 1,5 cm Breite und Länge nach Bedarf, um mit ihnen, sich überkreuzend, den Defekt zu überwinden. Nach einem halben Jahr soll das Ergebnis ausgezeichnet gewesen sein.

SILVERSKIÖLD nimmt sein Autotransplantat aus dem Sehnenspiegel des Gastrocnemius. Distal gestielt benutzt er es wie oben erwähnte Methode als Lappenumklapp-Plastik.

Ähnlich wie M. LANGE verfährt BRAGARD, nur daß sein verpflanzbares Sehnenstück zentral in die vorher tunnellierten Sehnenstümpfe eingepaßt wird.

MICHELE und KRUEGER entwickelten ihre "key slot repair" oder zu Deutsch "Schlüssellochmethode" für Ausrisse am Calcaneus. Hierbei wird das vorher künstlich kolbig verdickte Ende der abgerissenen AS in einem schräg von unten nach oben verlaufenden Bohrkanal im Calcaneus verankert, der nach cranial verjüngt und offen war. Bei Dorsalflexion des Fußes klemmte die Sehne fest in dem sich nach oben verjüngenden Knochenschlitz.

STENGEL verwendet zur Versorgung einen Coriumlappen aus der Haut des Oberschenkels.

Eine geniale Methode der Versorgung der rupturierten Achillessehne wurde von STRELI entwickelt. In funktioneller Hinsicht war die operative Versorgung der Achillessehnenruptur durch Naht fast immer erfolgreich. Was die Behandlung der ASR belastete und STRELI beeindruckte, waren die immer wieder auftretenden Fadenfisteln, die sich oft, unabhängig vom bisher verwandten Nahtmaterial - sei es Draht, Seide oder Kunstfaser -, einstellten. Auch traten durch dieses versenkte Nahtmaterial oft gröbere narbige Verdickungen im Bereich der Sehnennaht auf. Diese Komplikationen veranlaßten STRELI, autoplastisches Nahtmaterial in Form der ausgelösten langen Sehne des kleinen M. plantaris zu verwenden. Über Anatomie, Bedeutung und Variationen des M. plantaris wurde bereits berichtet.

In der Stärke variiert die Plantarissehne individuell geringfügig. In ihrem proximalen Teil stellt sie sich meist

flach, 2,5 bis 8 mm breit dar, um dann distalwärts eine mehr schmale und runde Form von 1,5 bis 3 mm Breite anzunehmen. Oberhalb ihres Ansatzes fächert sie sich wieder auf, um breitflächiger anzusetzen.

Das Prinzip der Operationsausführung nach STRELI erfolgt folgendermaßen:

Die Rupturstelle der Achillessehne wird durch eine längsverlaufende, ca. 15 cm lange Schnittführung und Präparation an der Innenseite der Achillessehne mit bogenförmiger Abrundung proximal und distal zum Innenknöchel hin dargestellt. Zwei Längsschnitte medial in Wadenmitte und weiter proximal zwischen M. soleus und M. gastrocnemius stellen die Plantarissehne dar. Sie wird im Kniebereich abgetrennt (s. Abb. S. 35 oben).
Anschließend wird die Sehne unter Belassung ihres Ansatzes am Fersenbein nach distal durchgezogen. Bei leicht gebeugtem Knie und extremer Spitzfußstellung des Fußes wird die in eine große Ahle oder Nadel eingefädelte Plantarissehne achtertourförmig von distal nach proximal und wieder zurück in die Achillessehne eingenäht (s. Abb. S. 35 unten).
Das letzte Stück der Plantarissehne, welches nahe dem Sehnenansatz am distalen Ende der AS übrig ist, wird fächerförmig ausgebreitet und dorsal mit Catguteinzelkopfnähten über der Rupturstelle befestigt. SCHEUBA, SCHÜRER, WALDHEIM empfehlen hierbei immer wieder mit physiologischer Kochsalzlösung anzufeuchten.
Durch die fächerförmige Ausbreitung kommt eine gute autologe Verstärkung im Bereich der Rupturstelle zustande.
In der Würzburger Chirurgischen Universitätsklinik steht noch eine andere Möglichkeit zur Gewinnung der Plantarissehne zur Verfügung.
Hierbei wird die Plantarissehne in Höhe des Fersenbeins durchtrennt und in den Sehnenstripper nach PAUL BRAND eingeführt. Dieser wird anschließend ca. 15 cm proximalwärts

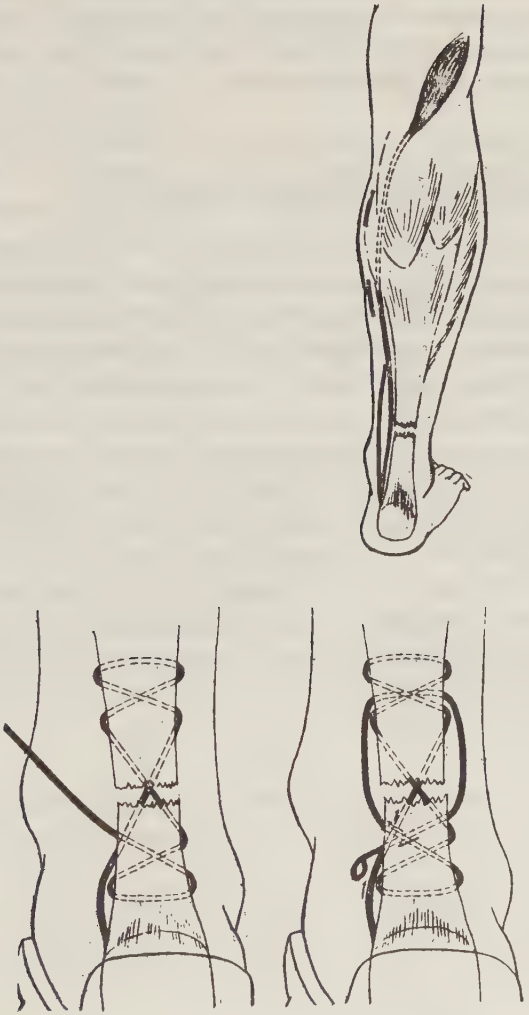


Abb. aus: Klinische Medizin - Österreichische Zeitschrift für wissenschaftliche und operativ praktische Medizin, Bd. 16, S. 309, Juni 1961

hochgeführt. In der Muskelloge zwischen M. soleus und M. gastrocnemius knapp vor dem Übergang in den kurzen Muskelbauch wird die Sehne durchschnitten, wobei der Sehnenansatz erhalten bleibt.

Nachbehandlung der Achillessehnenruptur

Ebenso wichtig für eine restitutio ad integrum der AS ist neben der Operationstechnik die gründliche Nachbehandlung. Hierbei steht absolut im Vordergrund die ausreichend lange Ruhigstellung der verletzten Extremität. Diese wird durch eine Entlastung der AS in Spitzfußstellung mittels einer Gipsfixation für 6 Wochen erreicht. Einer strengen Fixation in extremer Spitzfußstellung für 14 Tage folgt eine wochenweise Reduktion der Spitzfußstellung um jeweils 10 Grad bis zur Normalstellung. Anschließend empfiehlt sich eine Absatzerhöhung unter dem Schuh der verletzten Extremität und vorsichtiges Gastrocnemiustraining. Eine volle Wiederbelastung sollte nicht vor Ablauf von 3 Monaten erfolgen.

VIII. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Auswertung des Würzburger Patientengutes

Im Krankenhaus der Würzburger Chirurgischen Universitätsklinik wurden in der Zeit von 1966 - 1976 (März) 42 Achillessehnenverletzungen behandelt. Darunter befanden sich 36 Achillessehnenrupturen. Bei den restlichen 7 Fällen handelt es sich um Durchschneidungen.
Unter diesen 36 Achillessehnenrissen befanden sich allein 25 Sportunfälle, das sind 69,44 %. Bei den übrigen handelt es sich um Betriebsunfälle bzw. Unfälle im häuslichen Bereich.

Bei den Sportunfällen lagen die Rupturen, die beim Fußballspiel entstanden, an der Spitze. Im Würzburger Krankengut waren es allein 8 Fälle (Tab. Nr. 2).
Auch bei FRINGS liegen die Fußballspieler mit 31 von insgesamt 89 Fällen weit an der Spitze.
Die Häufigkeitsverteilungskurve der von 1966 - 1976 in der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg zur Behandlung gekommenen Fälle zeigt im Jahre 1972 einen Gipfel mit 10 Fällen. Mit 7 Fällen lag das Jahr 1975 an der zweiten Stelle.
Das Würzburger Krankengut läßt aber keine Schlüsse zu, worauf sich dieser Anstieg gründet.

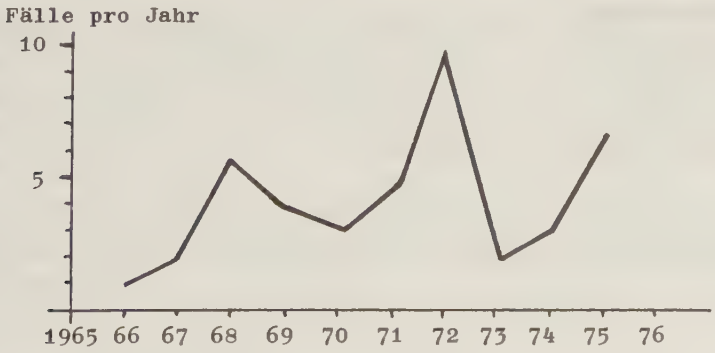
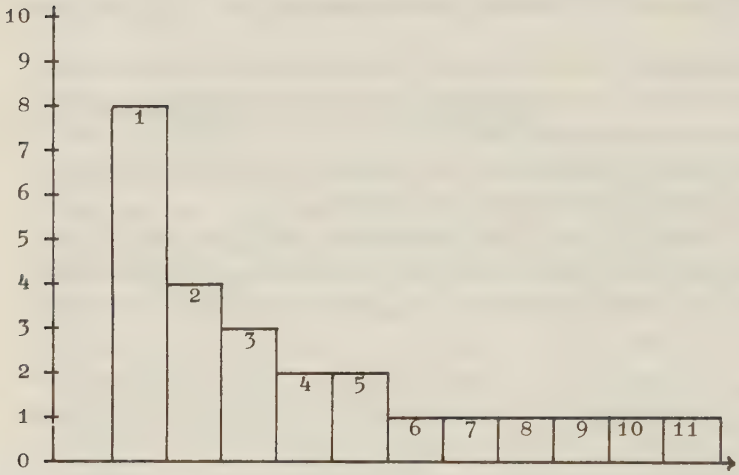


Tabelle 1

Anzahl der Sportverletzungen



Grund der Achillessehnenruptur:

1. Fußball
2. Schifahren
3. Tennis
4. Salto
5. Wandern
6. Hürdenlauf
7. Kurzstreckenlauf
8. Hochsprung
9. Faustball
10. Basketball
11. Turnen (Hüpfen zum Aufwärmen)

Tabelle 2

Ohne Berücksichtigung der verschiedenen Altersstufen und ohne Berücksichtigung des männlichen und weiblichen Geschlechts ergab sich aus dem Würzburger Patientenmaterial ein Durchschnittsalter von 37,62 Jahren.

Der prozentuale Männeranteil an der Gesamtzahl war 88,89 %, der prozentuale Frauenanteil an der Gesamtzahl war 11,11 %.

Das Durchschnittsalter bei den 32 Männern lag bei 38,9 Jahren,
das Durchschnittsalter bei den 4 Frauen lag bei 36,5 Jahren.

Der Höhepunkt der Rißbereitschaft der Achillessehne liegt also zwischen dem 30. und 40. Lebensjahr, einer Zeit, in der von vielen Personen noch, oder bereits wieder, im Rahmen der Trimm - Dich - Welle aktiv Sport betrieben wird. In diesem Altersabschnitt kommt ganz besonders zum Tragen und unterstützt von oben angeführten Bestrebungen die spätestens ab dem 30. Lebensjahr einsetzende physiologische Alterung und Degeneration mit zunehmender Herabsetzung und zunehmendem Verlust der Reißfestigkeit der Achillessehne.

Diese Ergebnisse liegen in ähnlichen Bereichen wie die Angaben in der Literatur, wo DAVIDSON ein Durchschnittsalter von 39, SCHOENBAUER von 42,5 Jahren und ARNER und LINDHOLM 38,5 Jahre als Durchschnittsalter angeben.

FRINGS veröffentlichte sein Zahlenmaterial - wie wir - nach Geschlechtern getrennt und konnte ähnliche Ergebnisse nachweisen. Bei den Männern fand er ein Alter von 37,02 Jahren bei einer prozentualen Gesamtbeteiligung von 83,15 %.

Bei den Frauen wurde ein Durchschnittsalter von 37,63 Jahren bei einer prozentualen Beteiligung von 16,85 % errechnet.

Die Bevorzugung einer Körperseite ergab sich aus dem Würzburger Patientengut nicht. Die Rupturen lagen genau zu 50 % verteilt auf die rechte und die linke Seite, und zwar jeweils 18.

In der Literatur überwiegen die linksseitigen Rupturlokalisationen (Tab. 3).

Verfasser	linksseitige Rupturen	rechtsseitige Rupturen
CHRISTENSEN	57 %	43 %
DAVIDSON	58 %	42 %
SCHOENBAUER	58 %	42 %
ARNER; LINDHOLM	60 %	40 %
FRINGS	46 %	54 %
CHIRURG. UNIVERSITÄTS-KLINIK WÜRZBURG	50 %	50 %

Tabelle 3

Lediglich bei FRINGS überwiegen die rechtsseitigen Rupturen im Verhältnis 54 : 46 %.

Bei der Seitenlokalisation bei Sportlern zeigt sich nach GRAFE ein Überwiegen des sogenannten "Sprungbeines", d.h. bei Rechtsbeinern das linke und bei Linksbeinern das rechte Bein. Auch RIEDE fand in einer Zusammenstellung von 505 Fällen 288 mal (57 %) das linke und 217 mal (43 %) das rechte Bein betroffen.

Die durchschnittliche Krankenhausaufenthaltsdauer betrug in Würzburg 15,9 Tage, wovon der kürzeste Aufenthalt 6 Tage und der längste Aufenthalt 44 Tage dauerten.
(Erläuterung siehe Seite 42)

Kritische Betrachtung der Behandlungsergebnisse

In 2 Fällen wurde zunächst außerhalb der Klinik eine konservative Behandlung mit einem Zinkleimverband durchgeführt. Die wegen seines schlechten Ergebnisses nachträglich durchgeführte operative Nachbehandlung in der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg war erfolgreich.

In 3 Fällen fehlte die Plantarissehne, so daß aus diesem Grund eine einfache Naht vorgenommen werden mußte.

In einem weiteren Fall wurde eine einstülpende Naht vorgenommen, da ein Sehnenausriß am M. soleus erfolgt war.

In 35 Fällen - d.h. seit 1967 - wurde eine operative Versorgung unter Zuhilfenahme der Plantarissehne vorgenommen. Es kam in nahezu allen Fällen zur komplikationslosen Heilung. Lediglich in 3 Fällen entstand eine kleine postoperative Wundfistel. Einmal kam es zur vorübergehenden Serombildung. Re-Rupturen gab es im Würzburger Krankengut bei den untersuchten Fällen nicht. Dies steht im Gegensatz zu einer Aussage von Fohler, der in einer soeben erschienenen Arbeit auf die Häufigkeit der Re-Rupturen hinweist. In seinem eigenen Krankengut wurden bei 84 Patienten mit operierten Achillessehnenrupturen 6 Re-Rupturen beobachtet. Alle 6 Patienten wurden reoperiert. Über die Art der Erstoperation ist nichts ausgesagt. Bei 3 Patienten waren jedoch Wundinfektionen aufgetreten. Bei sachgerecht durchgeführter Erstversorgung und Nachbehandlung erscheinen Re-Rupturen vermeidbar.

Die operative Achillessehnenversorgung mit der Plantarisplastik hat sich als Standardmethode der bei allen Achillessehnenrupturen als umfassend anzusehenden operativen Versorgung gut bewährt.

Fragebogenauswertung zum Würzburger Patientengut

Eine Nachuntersuchung der ehemaligen Patienten in der Klinik war nicht möglich, da mehrere Patienten in entlegene Teile der Bundesrepublik verzogen waren oder der Bitte, sich einer Nachuntersuchung zu unterziehen, aus beruflichen Gründen nicht nachkommen konnten. Aus diesen Gründen wurde von der Klinik ein Fragebogen an die ehemaligen Patienten nach folgendem Muster (siehe Seite 43) versandt.

Von 35 verschickten Fragebögen kamen 28 zurück. Zur Auswertung kamen 27 = 77,14 %.

Ein Patient war in der Zwischenzeit beim Schifahren einem Herzinfarkt erlegen.

In der Auswertung (Kurve Seite 44) wurden die 27 voll beantworteten Fragebögen = 100 % gesetzt.

Die Frage, wann nach erfolgter Operation (bzw. Entlassung aus der Klinik) die Arbeit wieder aufgenommen wurde, wurde sehr unterschiedlich beantwortet. Dies lag in der Natur der Arbeit des jeweiligen Patienten. Es zeigte sich, daß je nach Schwere der Arbeit dieser Zeitraum stark variierte.

Zwei Studenten - z.B. - nahmen ihren Vorlesungsbetrieb innerhalb von 9 Tagen nach Entlassung aus der Klinik unter Zuhilfenahme von Krücken wieder auf. Ein Schüler besuchte nach 16 Tagen wieder die Schule. Körperlich schwere Arbeiten wie z.B. bei einem Bauarbeiter (146 Tage) zogen die längsten Zeiten nach sich. Dieser Punkt wurde aber noch von Komplikationen und postoperativen Beschwerden mitgeprägt.

Prof. Dr.med. Kurt Stucke
Chirurgische Universitäts-
Klinik in Würzburg

Sehr geehrte(r) Frau (Herr)
----------!

Wir wenden uns an Sie mit der Bitte um Beantwortung folgender aus wissenschaftlichen Gründen interessierender Fragen.

Sie standen in der Zeit vom bis wegen eines Achillessehnenrisses in stationärer Behandlung der Chirrugischen Universitätsklinik Würzburg.
Sie wurden am einer operativen Behandlung unterzogen.
Wichtig wäre für uns die Beantwortung nachstehender Fragen:

1.) Wann haben Sie nach der Entlassung aus der Klinik die Arbeit wieder angefangen?

2.) Hatten Sie in der Folgezeit Störungen oder Beschwerden von seiten der Achillessehne?

3.) Sind Sie mit dem Behandlungsergebnis zufrieden?

4.) Sind Sie jetzt noch durch die Folgen des Achillessehnenrisses in Ihrer Arbeit behindert?

5.) Können Sie das Bein voll belasten?

6.) Treiben Sie Sport, wenn ja welchen?

7.) Haben Sie erneut einen anderen Muskel- oder Sehnenriß erlitten?

8.) Bemerkungen:

Alle Ihnen sonst wichtig erscheinenden Fragen wollen Sie bitte unter Punkt acht (Bemerkungen) niederlegen.

Aus der Beantwortung dieser Fragen erwachsen Ihnen keine Vor- oder Nachteile. Der Inhalt dieser Antworten unterliegt der ärztlichen Schweigepflicht!

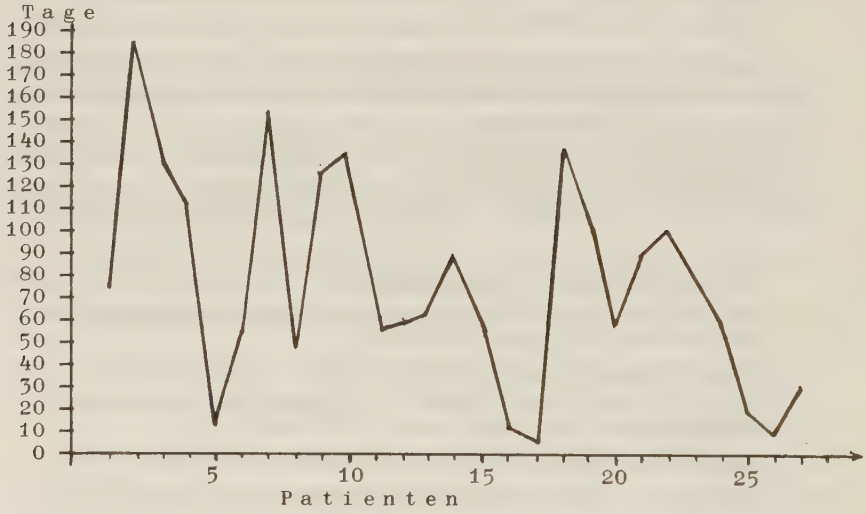
Mit bestem Dank für Ihre freundlichen Bemühungen

gez. Prof. Dr. Stucke

P.S.: Freiumschlag liegt bei. Für baldmöglichste Rücksendung wären wir Ihnen sehr dankbar.

ad 1:

Arbeitsbeginn nach Operation



Die kürzeste Zeitspanne bis zur Wiederaufnahme der Tätigkeit nach Klinikentlassung betrug 9 Tage.

Die längste Zeitspanne betrug 188 Tage.

Als Durchschnittswert ergaben sich 79,84 Tage.

ad 2:

Die Frage nach Störungen seitens der Achillessehne wurde wie folgt beantwortet:

16 = 59,3 % beschwerdefrei

11 = 40,7 % leichte Beschwerden:

Spannungsgefühl, Kribbeln, Taubheit im Operationsbereich, Wetterfühligkeit

ad 3:

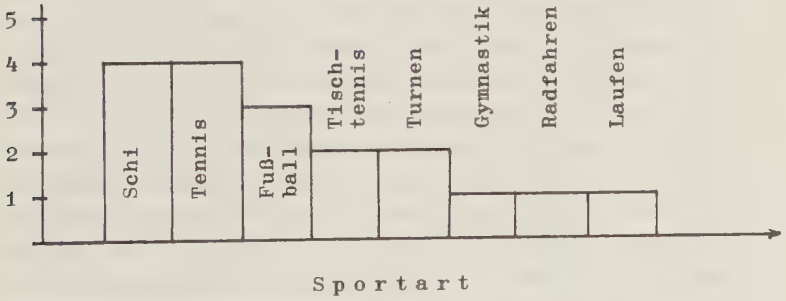
Subjektives Empfinden des Patienten zur Operation und zum Operationsergebnis ergab:

subjektives Empfinden	Patientenzahl	% des Gesamtkollektivs
ausgezeichnet bis hervorragend	5	18,53
gut bis sehr gut	20	74,07
zufriedenstellend - ausreichend	1	3,70
unbefriedigend	1	3,70

ad 4:

10 der Befragten (35,7 %) verneinten eine erneute sportliche Betätigung nach der Achillessehnenruptur.

18 (64,3 %) betätigten sich erneut sportlich.



ad 5:

26 Patienten blieben bis heute rezidivfrei.
Das sind 96,3 %.

1 Patient erlitt einen erneuten "Anriß".

ad 6:

Unter Bemerkungen wurde das Folgende angegeben:

2 Narbenverdickungen

2 geringfügige Fisteleiterungen

2 minimale Einschränkungen der Dorsalflexion

1 Verdickung der Achillessehne

1 betroffener Unterschenkel schwächer ausgebildet

IX. BEMERKUNGEN ZUR VERSICHERUNGSRECHTLICHEN BEGUTACHTUNG

Der versicherungsrechtliche Komplex, der fast regelmäßig bei jedem ASR hinsichtlich der Kausalgenese auftaucht, ist - wie nicht nur das Studium der Literatur, sondern auch die kritische Betrachtung der eigenen Krankenunterlagen erkennen lassen - äußerst problematisch.

Die früher vorherrschende Auffassung, daß das histilogische Substrat des bei der operativen Behandlung entnommenen Sehnengewebes eine absolut dominante Bedeutung für die Klärung der Kausalgenese habe, ist nicht mehr aufrechtzuerhalten. Wird die Operation nicht sofort nach der Ruptur durchgeführt, so sind bei der Überschneidung resorptiver, entzündlicher und reparativer Heilungsvorgänge Abgrenzungen von echten Degenerationen schon nach etwa 10 - 14 Tagen nicht mehr möglich.

Bei jeder Ruptur, ob echt traumatisch oder als Endzustand degenerativer Veränderungen, tritt eine Blutung auf. Des weiteren ist zu bedenken, daß schon bei relativ jungen, viel trainierenden Höchstleistungssportlern Mikrotraumen, "Reizungen" der Achillessehne, Tendopathien usw. die Regel sind. Wenn man ferner bedenkt, daß schon unter Normbedingungen etwa mit dem 25. Lebensjahr Abbauvorgänge in der Achillessehne auftreten, so läßt sich versicherungsrechtlich nur unter Anlegung strenger Maßstäbe durch eine genaue Analyse des angeblichen "Unfalles" und seines Mechanismus in individueller Betrachtung eine verbindliche gutachtliche Stellungnahme pro oder contra traumatische Genese abgeben. Alle Einzelmomente des Rupturgeschehens sind hierbei kritisch zu prüfen und abzuwägen.

Für die versicherungsrechtliche Begutachtung ist neben der Wichtigkeit der histologischen Untersuchung, die Auskunft über die degenerativen Vorschäden an der Sehne gibt, von eminenter Bedeutung, daß im Unfallgeschehen eine einmalige, ungewöhnliche, weit über die Altersbelastung hinausgehende Beanspruchung der Achillessehne entsteht. Diese ist um so strenger zu beurteilen, je jünger der Patient ist.

Allgemeinverbindliche Richtlinien sind somit kaum aufzustellen.

X. ZUSAMMENFASSUNG

Das Krankengut von Achillessehnenrupturen, die im Laufe der Jahre 1966 - 1976 in der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg stationär zur Behandlung kamen, wurde einer kritischen Betrachtung unterzogen.

Die Rupturen der Achillessehne erfolgen vorwiegend subkutan, ihre Aetiologie und Genese beruhen zum Teil auf den anatomischen Besonderheiten des Achillessehnenaufbaues und der Pathophysiologie der Achillessehne im Rahmen der funktionellen Belastung und im Rahmen der verschiedenen Altersstufen.

Die Achillessehnenrupturen haben im Zeitalter sportlicher Höchstleistungen an Aktualität gewonnen und an Häufigkeit stark zugenommen.

Daraus ergaben sich für die Therapie, die früher vornehmlich konservativ war, neue Gesichtspunkte. Heute hat sich die operative Therapie allenthalben durchgesetzt.

Unter den verschiedensten Operationsmethoden ist die STRELI-Operation heute dominant.
Wie die eigenen Nachuntersuchungen (Fragebogen) ergaben, konnte mit dieser Methode in 18,5 % ein hervorragendes und in 70,07 % ein gutes bis sehr gutes Ergebnis erzielt werden. 72 % der Sportler nahmen ihre sportlichen Aktivitäten wieder auf.

In ihrer Konzeption als autogene Transplantation liegt die beste Voraussetzung für eine restitutio ad integrum zumindest im funktionellen Bereich, da alle Fremdkörperreizwirkungen entfallen.

Abschließend wird zu dem schwierigen versicherungsrechtlichen Problem Stellung genommen.

Herrn Professor Dr.med. K. Stucke danke ich herzlich für die Überlassung des Dissertationsthemas, für die freundliche Hilfe und Anleitung bei der Durchführung der Arbeit sowie für die Übernahme des Referates.

Herrn Professor Dr.med. A. Rütt danke ich für die Übernahme des Korreferates.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

ABRAHAMSEN, H.: Rupture Tendinis Achillis
Ugeskrift for Laeger 85, 279; Kopenhagen 1923

AGUILO, B.S. + MALBEC, E.F.: Ruptura subcutanea del tendon de Aquiles
Semana vo médica 1, 1869; Buenos Aires 1935

AIMES, A.: Rupture spontanée du tendon d'Achille
Rev. orthop. 18, 139 (1931)

ALBERTINI, A.v.: Spezielle Pathologie der Sehnen, Sehnenscheiden und Schleimbeutel
Handbuch d. spez. path. Anat. und Histologie
Bd. 9/I, 508 (1929)

ALKER, J.: Lagebeziehung der Sehne des M. plantaris zur AS
Zbl. Chir. 82, 1263 (1957)

AMANN, E., OTT, W., SALEM, G.: Behandlung des Achillessehnenrisses
Monatsschrift für Unfallheilk. 77, 550 - 5 (1974)

ANDRE, R., de MARNEFFE, R.: Rupture souscutanee du tendon d'Achille, Restauration autoplastique. Technique personnelle. Resultats d'eloignes
Acta chir. Beg. 68, 697 - 706 (1969)

ANSON, B.J.: s.u. Cummins, E.J.

ARNDT, K.-H.: Behandlungsergebnisse bei offenen Achillessehnenverletzungen
Beitr. orthoph. traumatol. 14, 1 - 2 (1967)

ARNDT, K.-H.: Achillessehnenruptur
Zbl. Chir. 101, 360 - 364 (1976)

ARNER, O. + LINDHOLM, A. + ORVELL, S.R.: Röntgenbilder der ASR
Acta chir. Scand. 116, 484 (1959)

ARNETH, J.E.: Über die Abscherfraktur des ASansatzes und zur Anatomie der AS
Mschr. f. Unfallheilk. S. 241 - 245 (1953)

ARNOLD, G.: Mechanische Eigenschaften von Sehnen
Verh. Anat. Ges. 66, 499 - 504 (1971)

ARNOLD, K., BRÜCKNER, R. u.a.: Über die Verletzungen der Achillessehnen
Zbl. Chir. 90, 2475 (1965)

AXHAUSEN: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie
Bd. 82, S. 599 (1906)

BAETZNER, W.: Sport- und Arbeitsschäden
Leipzig 1936

BARUCHA, E. und HAGEDORN, K.H.: Achillessehnenrupturen beim Sport
diagnostik 5, 458 - 461 (1972)

BASLEY, R.W.: Principles of tendon transfer
Orthop. Clin. North Am. I, 433 - 8 (1970)

BATE, Th.H.: Subcoutaneous rupture of the tendo Achillis
Arch. Surg. 62, 14 (1951)

BAUER, K.H.: Die Chirurgie v. Kirschner
Nordman I, 2. Auflage, Urban & Schwarzenberg;
Berlin 1940

BAUMANN, E.: Über Risse der Achillessehne
Schweiz. med. Wschr. 55, 300 (1925)

BAUR, E. + NIGST, H.: Versicherungsmedizin
Leitfaden für Studenten, Gutachter und praktizierende Ärzte
Hans Huber-Verlag, Bern - Stuttgart - Wien

BEDI, S.S., ELLIS, W.: Spontaneous rupture of the calcaneal tendon in rheumatoid arthritis after lokal steroid injection
Ann. Rheum. Dis. 29, 494 - 5 (1970)

BERNHARD, J., DOMINOK, G.W.: Ein Haemangiom als Ursache einer subkutanen ASR
Zbl. Chir. 91, 1287 - 8 (1966)

BIERWAG, K.: Über den Ausriß der Achillessehne aus dem Fersenbein
Zbl. Chir. 94, 750 - 4 (1969)

BIRO, B., TARSOLY, E.: Über die Struktur der Achillessehne
Beitr. orthop. traumatol. 14, 682 - 3 (1967)

BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung
12. - 13. Aufl., Wilhelm Mandrich (1957)

BOFINGER, H.: Zum Problem der Entstehung der subkutanen ASR
Mschr. Unfallheilk. 50 - 54 (1956)

BORNEMANN, H.: s.u. Nixdorf, H.

BOYD, W.: Surgical Pathology, ed 4
Philadelphia, W.B. Saunders Company 1938, S. 834

BOYD, W.: Campbell's Operative Orthopedies, ed 2
The C.V. Mosby Company, St. Louis II, 1224 (1949)

BRAGARD, K.: Über die Verletzungen der Achillessehne und ihre Beseitigung durch Sehnenverlängerung
Zschr. orthop. Chir. 42, 267 (1941)

BREITHAUPT, H.: Sammlung von Entscheidungen der Sozialversicherung, Versorgung und Arbeitslosenversicherung
59. Jahrgang (1970)

BRUNNER, C.: Abrissfraktur der Achillessehne am Calcaneus
Z. Unfallmed. Berufskr. 64, 101 - 2 (1971)

CARLUCCI, A.:
J. Bone. Surg. (Am.) 16, 456 (1934)

CASCIARO, G.:
Z. org. Chir. 96, 602 (1940)

CHRISTENSEN, J.B.: Rupture of the Achilles Tendon
Acta chir. Scand. 106, 50 (1953)

COGNIAUX, P., WYBAUW, L.: Apropos de cinq cas de rupture du tendon
J. Chir. Bruxelles L 46, 46 - 52 (1933)

CONWAY, F.:
Ref. Z. org. Chir. 108, 334 (1943)

CORRIGAN, A.B.: The Overuse Syndrome in Athletes
Med. J. of Australia, 148 - 53 (1967)

CUMMINS, E.J., ANSON, B.J. und andere: The structure of calcaneal tendon (of Achilles) in relation to orthopedic surgery
Surg. Gyn. Obstetr. 83, 107 (1946)

DAL PRATO, C.: Contributo allo studio rotture sottocutan dei tendini
Sc. med. 5, 358 (1927)

DAVIDSSON, L., SALO, M.: Pathogenesis of subcutaneous tendon ruptures
Acta Chir. Scand. 135, 209 - 12 (1969)

DEBRUNNER, H.: Über die geschlossenen Muskelverletzungen, insbesondere die Muskelsehnenrupturen
Zschr. Unfallmed. 43, 286 (1951)

DETZEL, H.:
Arch. orthop. Unfallchir. 44, 306 (1950)

DEUTSCH, H.: Zur Frage der sogenannten Muskelrisse
Klin. Wschr. 12, 1059 (1933)

DE WEESE, J.A.: s.u. Rob, C.

DISTEFANO, V.J., NIXON, J.E.: Achillestendon rupture: Pathogenesis, Diagnosis, and treatment by a nodified pullout wire technique
J. Trauma 12, 671 - 77 (1972)

DOLIVEUX, P.: s.u. Mornet, J.

DOMINOK, G.W.: s.u. Bernhard, J.

DOMRICH, H.: Achillessehnendurchtrennung durch Betriebsunfall
Zbl. Chir. 63, 4 (1937)

EDWARDS, H.C.: Verletzungen von Sehnen und Muskeln
Lancet 65 (1932)

ELGIN: s.u. Lea, R.

ELLIOT, J.L.: s.u. Waugh, R.L.

ELLIS, W.: s.u. Bedi, S.S.

ENDERLEN, E.: Über Sehnenregeneration
Arch. klin. Chir. 46, 563 (1893)

EVERTH, H.J.: s.u. Könn, G.

FINK, R. und WYSS, O.A.: Experimentelle Untersuchungen über Rupturen am Knochen-Sehnen-Muskelsystem beim Frosch
Mschr. Unfallheilk. u. Vers.-med. 49, 379 (1942)

FISCHER, E.: Weichstrahldiagnostik an den peripheren Extremitäten mittels Weichstrahltechnik - II. Erkrankungen der Achillessehne und angrenzender Gewebe
Radiologe 14, 457 - 67 (1974)

FOHLER, N.: Achillessehnen-Re-Rupturen
Sportarzt und Sportmedizin 28, 323 - 326 (1977)

FRANKE, J.: Die Bedeutung der Weichteilaufnahme des Rückfusses für die Diagnostik und Beurteilung des Verlaufes bei Achillessehnenrupturen und Paratend.
Beitr. orthop. traumatol. 12, 41 - 4 (1965)

FREILINGER, G., SCHEUBA, G., SCHÜRER-WALDHEIM, H.:
Die Achillessehnenruptur und ihre Naht mit Hilfe der Plantarissehne
Mschr. Unfallheilk. 73, 523 - 531 (1970)

FRIAQUES, R.: Des ruptures sous-cutanées du tendon d'Achille
Nouveau procéclé de suture dû à M. le professeur Poirier (1897)

FRINGS, H.: Über 88 subkutane Achillessehnenrupturen beim Sport
Mschr. J. Unfallheilk., 325 - 329 (1961)

FRINGS, H.: Über subkutane Achillessehnenrupturen beim Frauensport
Zschr. f. Orthop. 99, 263 - 5 (1964)

FROMME, A.: Zwei Fälle der Achillessehnenruptur
Zbl. Chir. 40, 1703 (1952)

GALBRAIGTH, I.D.: Ruptured Achilles tendon case
Canad. Med. Ass. J. 39, 569 - 70 (1938)

GEBHARDT, K.: Zur Wiederherstellungschirurgie
Versorgung der Achillessehnenrisse
Arch. f. klin. Chir. 189, 681 - 684 (1937)

GEBHARDT, K.: Chirurgische Behandlung der Sehnenruptur
Arch. f. klin. Chir. 189, 681 (1937)

GENETY, G.: s.u. Guillet, R.

GHORMLEY, R.: Ossification of the Tendo Achillis
J. Bone + Joint Surg. 20, 153 (1938)

GRAFE, H.: Aspekte zur Ätiologie der subkutanen Achillessehnenruptur
Zbl. Chir. 94, 1073 - 82 (1969)

GRASHEIM: Die indirekten Muskel- und Sehnenrisse der Unfallmedizin
Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Vers.med. 4, 12 (1922)

GUILLET, R., ROUX, R., GENETY, J.: Les ruptures du tendon d'Achille chez le sportif
Lyon Chir. 62, 717 - 21 (1966)

GUTMANN, E., JOKL, E.: Über die sogenannten Muskelrisse der Sportsleute
Klin. Wschr. 12, 618 (1933)

HAGEDORN, K.H.: s.u. Barucha, E.

HAGEMEYER, W.: Über den subcutanen Abriß der Achillessehne
Zbl. Chir. 80, 1543 - 48 (1955)

HATHCOCK, Th.: s.u. Waugh, R.L.

HAUER, G.: s.u. Wilhelm, K.

HEIM, U.: Die Atypische Achillessehnenruptur
Helv. medica Acta 37, 198 - 205 (1970)

HELLNER:
Röntgenprax. 14, 1 (1942)

HENRY, M.G.: Complete rupture of tendon Achilles
Military Surgeon 95, 135 (1944)

HENZE, C. und MAYER, L.: Experimentelle Untersuchungen über Sehnenverpflanzungen und seidene Sehnen mit besonderer Berücksichtigung von Verwachsungen
Zschr. f. orthop. Chir. 35, 866 (1916)

HERZOG, K.: Neue Aspekte zur Genese der Achillessehnenruptur
Med. Welt 25, 827 - 31 (1974)
s.a. Wilhelm, K.

HESSE, F.: Die Behandlung der Sehnenverletzungen
Ergebnisse der Chirurgie u. Orthopädie 26, 174 - 264 (1933)

HOHORST: Achillessehnenriß und Unfall
Monatschr. Unfallheilk. 70, 41 - 4 (1967)

HOLLAND; C.: Der subkutane Achillessehnenriß
Die tägliche Praxis 2, 71 - 75 (1971)

IGERSLEV, M.:
Nord. Med. (Stockh.) 18, 723 (1943)

INGLIS, A.E.: Achilles tendon rupture
Lancet I, 884 (1973)

JENNY, F.: Unfallmedizinische Bemerkungen zum subcutanen Abriß verursacht durch Muskelzug
Praxis = Schweiz. Rundschau f. Medizin I, 37 (1948)

JOKL, E.: Muskelrisse bei Sportsleuten
Chirurg 6, 168 (1934)

JOKL, E.: Sportärztliche Kasuistik
Klin. Wschr. 12, 912 (1933)

KAGER, H.: Zur Klinik und Diagnostik des Achillessehnenrisses
Chirurg 11, 691 (1939)

KAUFMANN, W.: Spontane subkutane Zerreißung der Achillessehne
Mschr. Unfallheilk. 30, 217 (1923)

KELLER, H.: Über Sehnennähte
Inaug.-Diss. Zürich 1940

KITTING, R.W.: Some Observations on Repairing Rupture of Achilles tendon
J. Am. Pediatry Assoc. 64, 97 - 104 (1974)

KLASEN, H.J., SWIERSTRA, Jc.: Rupture of the Achilles tendon
Arch. Chir. Neerl. 23, 249 - 58 (1971)

KLEINOD, G.: Die operative Behandlung der veralteten Achillessehnenrupturen
Zbl. Chir. 95, 368 - 72 (1970)

KLINKMANN, H.: Beitrag zur doppelseitigen Achillessehnenruptur
Beitr. orthop. traumatol. 13, 254 - 6 (1966)

KÖNN, G., EVERTH, H.J.: Morphologie der spontanen Sehnenzerreißungen
Hefte Unfallheilk. 91, 255 - 62 (1967)

KÖNIG, W.: Eine seltene Sportverletzung: Riß beider Achillessehnen
Zbl. Chir. 57, 2431 (1930)

KOLB, A. und SALEM, G.: Achilles und Quadricepssehnenverletzungen
Der Chirurg 24, 271 - 76 (1963)

KRAHL, H.: Ist die lokale Kortikosteroidtherapie bei Tendopathien von Sportlern indiziert
Med. Kli. 65, 1369 - 71 (1970)

KRUEGER: s.u. Michele

KÜTTNER, H.: Das Tennisbein
Dtsch. med. Wschr. 48, 412 (1922) oder
Zbl. Chir. 49, 1005 (1922)

LAGERGREN, C. + LINDHOLM, A.: Vascular distribution in the achilles tendon.
An angiographie and microangiographie study
Acta chir. Scand. 116, 491 (1958/1959)

LANDOIS: s.u. Rumpel, O.

LANG, J. + VIERNSTEIN, K.:
Zeitschrift für Orthopädie 101, 160 (1966)

LANGE, M.: Muskel- und Sehnenschäden beim Sport
Wiener Klin. Wschr. 54, 485 (1941)

LANZ - WACHSMUTH: Praktische Anatomie
Bd. 1, Thieme, 2. Auflage (1972)

LEA, R., SMITH, L., ELGIN: Non-surgical treatment of tendo Achilles rupture
Am. J. Bone Joint Surg. 54, 1398 - 407 (1972)

LENORMANT, Ch. (+ OLIVIER, C.):
Presse méd. II, 1561 (1933)

LEWIS, T.G.: A Report of two cases of traumatic rupture of the Tendon Achilles
Illinois Medical Journal, 493 - 494 (1941)

LINDHOLM, A.: AS im Röntgenbild
Acta Chir. Scand. 117, 261 (1959)

LOEFFLER, MATZEN, KNÖFLER: Orthopädische Operationen
VEB-Verlag, Volk und Gesundheit; Berlin 1971

McCLINTON, J.B.: Avulsion of Tendo Achilles
Lanodian Medical Association Journal, S. 66 (1942)

McLAUGHLIN, H.L.: Repair of ruptures through the larger tendons by removable stable suture
Arch. Surg. 52, 547 (1946)

McLAUGHLIN, H.L.: Repair of Major Tendon Ruptures By Buried Removable Suture
Am. J. of Surgery 74, 758 - 764 (1947)

McMASTER, P.E.: Tendon and muscle ruptures
J. Bone Jt. Surg. 15, 705 (1933)

MALBEC, E.F. und AGUILO, B.S.: Ruptura subcutanea del tendon de Aquiles
Semana méd. 1, 1869 (1935)

MALLINSON: s.u. Platt, H.

MARTI, R., WEBER, B.G.: Achillessehnenruptur - Funktionelle Nachbehandlung
Helv. Chir. Acta 41, 293 - 6 (1974)

MAURER, G., SCHÄFER, H.: Diagnostik und Therapie bei Verletzung großer Sehnen
Praxis, Schweiz. Rundsch. f. Med. 56, 362 - 5 (1967)

MAYDL, K.: Über subkutane Muskel- und Sehnenrisse und Rißfrakturen mit Berücksichtig. der analog. durch direkte Gewalt entstandenen offenen Verletzungen
Dtsch. Zschr. Chir. 17, 306 + 513 (1882)

MEZNIK, F.: Zur Frage von Ursachen und Behandlung der Achillessehnendegeneration
Arch. f. orthop. Unfallchir. 68, 9 - 14 (1970)

MICHELE und KRUEGER: Key slot repair of achilles tendon
Military Med. Surgeon 107, 451 (1950)

MAYER, L.: s.u. Henze, C.

MOLDENSCHARDT, H.: Über Wadenmuskelrisse
Münch. med. Wschr. 82, 1201 (1935)

MORI, A.: Über Wunden der Achillessehne und die unfallgesetzliche Bewertung der Folgen
8. Int. Kongr. f. Arb.med. und Berufskrankh. 2, 756 (1939)

MORNET, J., DOLIVEUX, P.: La Maladie des tendons D'Achille et sa complication; La Rupture (Maladie de Jaques Delarue)
Rev. Rhum. Mal. Osteoartic. 40, 607 - 11 (1973)

MÜHSAM: Zerreißung des Musc. triceps surae bzw. der Achillessehne
Dtsch. med. Wschr. 1922

NÄRVI, E.J.: Beiträge zur Kenntnis der Sehnenregeneration und Behandlung der Sehnenrupturen
Helsinki 1926, S. 1 - 55

NIXDORF, H. und BORNEMANN, H. u.a.:
Gustav Fischer-Verlag; Stuttgart 1969

NIXON, J.E.: s.u. Distefano, V.G.

OLIVIER, C.: s.u. Lenormant, Ch.

ORVELL, S.R.: s.u. Arner, O.

OPPENHEIMER, E.D.: Spontaneous rupture of Achilles tendon
J. Am. Ass. 84, 748; Chicago 1925

OTT, W.: s.u. Amann, E. + Salem, G.

PARÉ, A.: ref. bei Quenu und Stoianowitsch

P'EREZ TEUFFER, A.: Traumatic Rupture of the Achilles Tendon. Reconstruction by Transplant and Graft using lateral Peroneus Brevis
Orthop. Clin. North Am. 5, 89 - 93 (1974)

PETIT: Sur les ruptures des tendons qui s'inserent au talon, que l'on nomme tendons d'Achille
Histoire de l'Academice royales des siences 1722
Bd. 2, 68 - 75 (1727)

PHILADELPHI, G., LUGGER, J., WYKYPIEL, H.: Die ASR als typische Skisturzverletzung
Monatschr. Unfallheilk. u. Vers.med. 74, 121 - 8 (1971)

PLATT, H. u. MALLINSON: Observations on some tendon ruptures
Brit. Med. J. 1, 611 (1931)

PODZUN, H. (stellvertretender Hauptgeschäftsführer der Süddeutschen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft)
Der Achillessehnenriß - Beispiele aus Rechtsprechung und Praxis
"Der Unfallsachbearbeiter", 3. Auflage
Erich Schmidt-Verlag; Berlin 1968

PODZUN, H.: Der Arbeitsunfall - Begriff und Abgrenzung
"Der Unfallsachbearbeiter"

PROBST, J. (Oberarzt des Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhauses): Die Begutachtung von Sehnenschäden in der sozialen Unfallversicherung
Hefte zur Unfallheilk. 91 (1967)
(Beihefte zu Mschr.) XXX Tagung 23 - 25 (1966)

PROKOP, L.: Leistungsförderung erhöht das Gefahrenrisiko Sportmedizinische Probleme bei Kunststoffbelägen
Ärztliche Praxis 29, 3783 - 3788 (1977)

QUENU, J. und STOJANOVIC, P.: Les ruptures du tendon d'Achille
Revue de Chirurgie 67, 647 - 678 (1929)

RALSTON, E., SCHMIDT, E.: Repair of the ruptured Achilles tendon
J. Trauma 11, 15 - 21 (1971)

REDWITZ, E.v.: Über den subkutanen Abriß der Achillessehne
Zbl. Chir. 79, 676 (1954)

REHN, G.: Unfallschäden an Unterschenkel und Fuß
Handbuch der gesamten Unfallheilkunde III
H. Bürkle de la Camp - M. Schaiger
Ferdinand-Enke-Verlag, Stuttgart

REICHENBACH, M.: Die Begutachtung von Sehnenzerreißungen in der privaten Versicherung
Hefte Unfallheilk. 91, 273 - 5 (1967)

RIEDE, D.: Subkutane Achillessehnenrupturen als typische Sportverletzungen
Beitr. orthop. traumatol. 12, 739 - 41 (1965)

RIEDE, D.: Ätiologie, Diagnose und Therapie der subkutanen Achillessehnenruptur
Beitr. orthop. traumatol. 13, 96 - 105 (1966)

RIEDER, W.: Ersatz der Achillessehnen durch frei transplantierten Cutisstreifen
Zbl. Chir. 77, 1703 (1952)

ROB, C., DE WEESE, J.A.: The Ischemic lower limb - Surgical Treatment
Surg. Annu. 3, 347 - 62 (1971)

ROLLHÄUSER, H.: Funktionelle Anpassung der Sehnenfasern im submikroskopischen Bereich
Gegenbaurs morpholog. Jahrbuch, Bd. 93, 154 (1954)

ROSCHER, A.: Die Behandlung der Achillessehnenverletzungen
Mschr. Inaug. Diss. München 1954

ROSENBURG, G.: Über Muskelverletzungen beim Sport
Dtsch. med. Wschr. 27, 1136 (1927)

ROSOLLECK, H.: Beitrag zur subkutanen ASR
Mschr. Unfallheilk., 544 - 546 (1969)

ROUX, R.: s.u. Guillet, R.

RÜTT, A.: Orthopädisch-Chirurgischer Operationsatlas, Bd. 5, Unterschenkel und Fuß,
Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1973

RUMPEL, O.: Über einen Fall von Achillessehnenriß
Zbl. Chir. 61, 2048 (1934)

SAEGESSER, B.:
Méd. et Hyg. 35, 2159 (1977)

SALEM, G.: s.u. Amann + Ott

SALO, M.: s.u. Davidsson, L.

SALOMON, A.: Über Sehnenscheidenneubildungen, insbesondere bei partiellen Zerreißungen der Achillessehne
Arch. klin. Chir. 118, 733 (1921)

SALOMON, A.: Klinische und experimentelle Untersuchungen über Heilung von Sehnenverletzungen, insbesondere innerhalb der Sehnenscheiden
Arch. klin. Chir. 129, 397 (1924)

SCHÄFER, H.: s.u. Maurer, G.

SCHAPIRA, C.:
Z. org. Chir. 82, 77 (1937)

SCHEUBA, J.: s.u. Freilinger, G.

SCHMIDT, E.R.: s.u. Ralston, E.

SCHMIDTSDORF, G.: Behandlung und Spätresultate der subkutanen Achillessehnenruptur
Beitr. orthop. traumatol. 18, 357 - 61 (1971)

SCHMIEDEN, V. und WEISS, W.: Typische Sportverletzungen und Abnützungskrankheiten
Münch. med. Wschr. 83, 1228 (1936)

SCHNABERTH: Über den kompletten Riß der Achillessehne als derzeit häufigste Sportverletzung
Archiv für Orthopädie u. Unfallchir. 40, 594 - 597 (1940)

SCHNEIDER, H.: Die Ultraschall-Behandlung der Tendopathie (Innsbruck)

SCHNEIDER, J.: Behandlung der spontanen Achillessehnenruptur
Chirurg 20, 619 (1949)

SCHOBERTH, H.: Sportverletzungen an Knie und Fuß
Z. Orthop. 110, 241 - 8 (1972)

SCHOEN, D.: Der Achillessehnenriß im Röntgenbild
Fortschr. Röntgenstr. 78, 604 (1953)

SCHOENBAUER, H.R.: Beidseitiger nicht gleichzeitiger Riß der Achillessehne
Zbl. Chir. 77, 446 (1952)

SCHOENBAUER, H.R.: Abriß der Achillessehne von ihrem Ansatz
Zbl. Chir. 77, 270 (1952)

SCHOENBAUER, H.R.:
Chir. Praxis 1960, S. 77

SCHÜRER-WALDHEIM, H.: s.u. Freilinger

SCHULZE, R.: Zur Wiederherstellungschirurgie der Behinderung nach Gliedmaßenverletzungen
J.A. Barth, Leipzig 1940

SCHWARZ, E.: Über die anatomischen Vorgänge bei der Sehnenregeneration und dem plastischen Ersatz von Sehnendefekten
Archiv f. klin. Chir. (Langenbecks)
Dtsch. Zschr. Chir. 173, 301 (1922)

SEHRT, E.: Subkutane Ruptur des M. triceps surae
Zbl. Chir. 39, 1090 (1912)

SEIFERT, K.: Zum Riß beider Achillessehnen
Zbl. Chir. 58, 85 (1931)

SILFERSKIÖLD, N.: Über die subkutane totale Achillessehnenruptur und deren Behandlung
Acta chir. Scand. 70, 224 (1933)

SMITH, L.: s.u. Lea, R.

SPIESS, A.:
Praxis 51, 846 (1962)

STAMPFEL, O. + TSCHERNE, H.: Zum AS-Ausriß
Zbl. Chir. 94, 49, 16911 - 92 (1969)

STENGEL, W.: Die Behandlung der totalen Achillessehnenruptur durch Coriumplastik
Dtsch. Med. J. 22, 667 - 9 (1971)

STEUER, J.: Ein Beitrag zu den Achillessehnenrissen und deren Behandlung
Inaug.-Diss., Berlin 1939

STINCHFIELD, F.E.: Orthopedic operative procedures allowing early motion
Arch. Surg. 55, 650 (1947)

STOJANOVIC, P.: s.u. Quenu, J.

STRELI, R.: Achillestendon suture with plantar tendon
Klinische Medizin - Österreichische Zeitschr. f. wissenschaftliche und operativ praktische Medizin
Bd. 16, 305 - 312 (1961)

STUCKE, K.: Über das elastische Verhalten der Achillessehne im Belastungsversuch
Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir.,
Bd. 265, 579 - 599 (1950)

STUCKE, K.: Der Fersenschmerz - funktionelle und organische Störungen im Bereich der Ferse und Achillessehne
Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1956

STUCKE, K.: Zur Pathologie und Klinik der Achillessehnenrupturen
Verhandl. d. dtsch. orthopäd. Ges., 48. Kongress,
Berlin 1960

SWIERSTRA, Jc.: s.u. Klasen, H.J.

THIEL, A.: Sportliche Belastbarkeit der Achillessehnenruptur
Zeitschr. f. Orthopädie 110, 796 - 9 (1972)

THOMAS, E.: Spontane Ruptur van de Achillespees tijdens militaire training
Ne. tschr. geneesk. 91, 2120 (1947)

THOMPSON, T.C.: Spontaneous rupture of tendon Achilles: a new clinical diagnostic test
J. Trauma 2, 126 - 129 (1962)

TSCHERNE, H.: s.u. Stampfel, O.

TOYGAR, O.: Subkutane Ruptur der Achillessehne (Diagnostik und Behandlungsergebnisse)
Helv. chir. Acta 14, 209 (1947)

TOYGAR, O.: Durchtrennung der AS (Behandlungsergebnisse)
Mschr. Unfallheilk., 41 - 51 (1951)

TREPTOW, H.R.: Die Achillessehnenverletzung
Mschr. Unfallheilk. 73, 185 - 189 (1970)

VANDENBOSSCHE: Rupture pathologique du tendon d'Achille Guérison, Bull. et mém. Soc. de chir. 36, 805 (1910)

VIERNSTEIN, K.: s.u. Lang, J.

VIZKELETY, T., WOUTERS, H.W.: Regeneration Spontanee apres perte totale du tendon d'Achille
Rev. Chir. Orthop. 59, Suppl. 1, 279 - 80 (1973)

VOLKMANN, J.: Zur Differentialdiagnose der Muskelrisse am Unterschenkel
Münch. med. Wschr. 82, 783 (1935)

WALZ, K.:
Dtsch. Z. Chir. 44, 430 (1897)

WARDENBURG, F.: Von verschiedenen Verbandarten zur Wiedervereinigung getrennter Achillessehnen (1793)

WAUGH, R.L., HATHCOCK, Th.A., ELLIOT, J.L.: Ruptures of muscles and tendons
Surgery 25, 370 (1949)

WEBER, B.: Über Rupturen und offene Verletzungen der Achillessehne
Inaug.-Diss. Göttingen 1947

WEBER, B.G.: s.u. Marti, R.

WEDEL, K.W.: Über den subkutanen Abriß der Achillessehne
Zbl. Chir. 79, 1783 (1954)

WEISBACH, K.: Wiederherstellende Operationen bei den Zerreißungen der Achillessehne
Wien. med. Wschr. 104, 361 (1954)

WESTERMANN, H.H.: Die subkutanen Achillessehnenrisse in ihrer Bedeutung für die private Unfallversicherung
Zbl. Chir. 33, 1424 - 1428 (1962)

WILHELM, K.: Die statische und dynamische Belastbarkeit der Achillessehne
Res. Exp. Med. 157, 221 - 3 (1972)

WILHELM, K. und HAUER, G.: Anatomische und mathematische Untersuchungen zur Genese der traumatischen Achillessehnenruptur
Arch. orthop. Unfall-Chir. 77, 132 - 137 (1973)
by J.F. Bergmann (1973)

WILHELM, K.: Das Verhalten der menschlichen Achillessehne im Experiment bei statischer und dynamischer Belastung
Res. Exp. Med. 162, 81 - 97 (1974)

WILHELM, K., HERZOG, M.: Neue Aspekte zur Genese der Achillessehnenruptur
Med. Welt 25, 827 - 31 (1974)

WILLIAMS, J.G.: Diagnostic Pitfalls in the Sportsman's knee
Proc. R. Soc. Med. 64, 640 - 1 (1971)

WINTERSTEIN, O.: Über Wadenmuskelrisse
Münch. med. Wschr. 82, 983 (1935)

WITT, A.N.: Sehnenverletzungen und Sehnen- und Muskeltransplantationen
J.F. Bergmann, München 1953

WOUTERS, H.W.: s.u. Vizkelety, T.

WYBAUW, L.: s.u. Cogniaux, P.

WYKYPIEL, H.: s.u. Philadelphi, G.

WYSS, O.A.: s.u. Fink, R.

ZADEK, J.: Repair of old rupture of the tendon Achilles by means of fascia lata
J. Bone Jt. Surg., Bd. 38, 1070 (1940)

ZOLLINGER, F.:
Ärztl. Msch. berufl. Fortb. 2, 1041 (1946)

L e b e n s l a u f

Am 13. Juli 1947 wurde ich als Sohn des Apothekers Herbert Roose und seiner Ehefrau Anneliese, geb. Jäger, in Bernburg an der Saale geboren.

Von 1954 - 1959 besuchte ich die Volksschule in Brake / Bielefeld, woran sich eine neunjährige Gymnasialzeit anschloß. Im Mai 1968 legte ich am Christopherus-Gymnasium in Versmold die Reifeprüfung ab.

Im Herbst 1971 immatrikulierte ich mich in Würzburg für das Studium der Medizin. Im Oktober 1972 bestand ich die Naturwissenschaftliche Vorprüfung, im Oktober 1974 die ärztliche Vorprüfung.

Das klinische Studium setzte ich in Würzburg, fort, wo ich 1975 den ersten Abschnitt der ärztlichen Prüfung, 1977 den zweiten und 1979 den dritten Teil der ärztlichen Prüfung ablegte.

Würzburg, den 20. November 1979

A. Roose

Druck: Böhler-Verlag 87 Würzburg, Seilerstr. 10-10a